Aus dem Institut für Medizinische Statistik
der Freien Universität Berlin
Direktor: Professor Dr. Dr. Karl Freudenberg

Abgangsordnung der Zähne bei Arteriosklerotikern

INAUGURAL - DISSERTATION
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Helga Kurth geb. Grammelsdorf
aus Berlin

1965.

Aus dem Institut für Medizinische Statistik
der Freien Universität Berlin
Direktor: Professor Dr. Dr. Karl Freudenberg

Abgangsordnung der Zähne bei Arteriosklerotikern

INAUGURAL - DISSERTATION
zur
Erlangung der zahnmedizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Helga Kurth geb. Grammelsdorf
aus Berlin

Dekan:	Professor Dr. med. Adalbert L o e s c h k e
Referent:	Professor Dr. Dr. Karl Freudenberg
Korreferenten:	Professor Dr. med. Hermann M a t h i s
	Professor Dr. med. Wilhelm M a ß h o f f

UNIVERSITEITSBIBLIOTHEEK - LEIDEN -

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin.

Promoviert am: 22. Juli 1965

MEINEN LIEBEN ELTERN

GEWIDMET

INHALTSVERZEICHNIS

I. Über den Zahnverlust im allgemeinen
1) Ursachen des Zahnverlusts
a) Der pathologisch verursachte Zahnverlust
b) Der altersbedingte Zahnverlust

II. Wesen und Definition der Arteriosklerose

III. Allgemeines über die Statistik
a) Entwicklungsgeschichte der Statistik
b) Methodik und Theorie der Statistik
c) Bedeutung der Statistik in der Medizin

IV. Gang der Untersuchung

V. Erklärung der angewandten statistischen Methoden
a) Definition der Tabellen
b) Diskussion über Signifikanzberechnung, Regression und Standardisierungsmethoden

VI. Ergebnis der Untersuchung

VII. Zusammenfassung

VIII. Tabellen 1 - 47

IX. Graphische Darstellungen 1 - 6

X. Literaturverzeichnis

Lebenslauf

I. Über den Zahnverlust im allgemeinen

1) Ursachen des Zahnverlustes

a) Der pathologisch verursachte Zahnverlust

Es ist bekannt, daß die Ursachen für den Zahnverlust nicht nur Folge lokaler Erkrankungen des Mundes sind, sondern dieser das äußere Erscheinungsbild verschiedenster pathologischer Vorgänge im Organismus sein kann.

Klußmann bezeichnet mit dem Ausdruck Gebißverfall den schnellen, allgemeinen und starken Anstieg der Gebißerkrankungen, und so führt er aus, wir haben damit einen ausgesprochen krankhaften, keinen physiologischen und auch keinen Vorgang im Auge, der auf der Grenze zwischen physiologischem und pathologischem Geschehen steht (26).

Neben der Karies, die zweifellos mit ihren Folgeerscheinungen an der Pulpa die häufigste Ursache des Zahnverlustes darstellt, und den Parodontopathien sind also auch Allgemeinerkrankungen des Organismus, die sich durch spezielle pathologische Veränderungen in der Mundhöhle erkennen lassen, für den Ausfall verantwortlich zu machen. Ursächlich hierfür kommen folgende Erkrankungen in Betracht (25):

a) Störungen der inneren Sekretion
wie z.B. Akromegalie, hypophysäre Kachexie, Myxödem, Basedow und Diabetes mellitus.

b) Avitaminosen
hier sei hauptsächlich auf die C-Avitaminose hingewiesen.

c) Erkrankungen des weißen Blutzellensystems

d) chemische und metallische Intoxikationen
so die Phosphornekrose und Quecksilberstomatitis

e) spezifische Infektionskrankheiten
Tuberkulose und Syphilis im III. Stadium

f) Kreislauf- und Herzerkrankungen

g) Stoffwechselstörungen

z.B. Diabetes

Hierbei ist zu beachten, daß die bei diesen Erkrankungen sich abspielenden Vorgänge die verschiedensten Veränderungen am Parodontium hervorrufen können - der Zahnausfall ist jedoch immer die letzte Konsequenz. So konnte Mathis (29) z.B. beweisen, daß es bei der Akromegalie anfangs nicht nur zu einer Verdickung des Alveolarknochens kommt, sondern ebenso zu einer Hyperzementose. Beide Erscheinungen wirken vorerst dem Zahnausfall entgegen. Erst später, in Folge extremer alveolärer Prognathie, kommt es durch die damit verbundene ungünstige Artikulation zur Zahnlockerung und zum Zahnverlust.

Bei der hypophysären Kachexie dagegen zeigt das Parodontium die durch den darniederliegenden Stoffwechsel bedingten Schädigungen mit Atrophie des Kieferknochens und des Zahnfleisches.

Grewe fand bei 18 von 20 untersuchten Patienten, die an peripheren Durchblutungsstörungen litten und bei denen der Krankheitsbeginn vor Vollendung des 40. Lebensjahres aufgetreten war, schwere teils entzündliche, teils degenerative Prozesse am Zahnhalteapparat, oder die Patienten gaben an, während der Erkrankung eine Entzündung am Zahnfleisch und spontanen Zahnausfall gehabt zu haben. Grewe nimmt auf Grund dieser klinischen Untersuchungen an, daß Patienten mit peripheren Durchblutungsstörungen funktioneller wie organischer Genese für das Auftreten von frühzeitigen Parodontopathien praedisponiert sind (13). Adams zieht sogar die Möglichkeit in Betracht, daß sich eine Gingivitis bzw. Parodontitis finden läßt, die als eine rein vasomotorische Form spezifiziert werden kann. Er stützt sich dabei auf Beobachtungen an Patienten, die wegen einer Gingivitis oder auch Parodontitis in Behandlung kamen, und bei denen stets ausgeprägte Durchblutungsstörungen an den Extremitäten bestanden (1).

Neben der Karies, Parodontose und den erwähnten speziellen Erkrankungen spielen Fehlernährungen, wie sie als Folge der Zivilisation auftreten, eben-

so die Mundhygiene und die Pflege der Zähne eine entscheidende Rolle für den pathologischen Zahnverlust.

b) Der altersbedingte Zahnverlust

Wenn im Laufe des Lebens ein geringes Maß an Karies auftritt und einzelne Zähne verloren gehen, so haben wir das zu den normalen altersphysiologischen Abnutzungserscheinungen zu rechnen (26). Als physiologischer - d.h. altersbedingter Zahnverlust wäre also der Ausfall der Zähne zu bezeichnen, der im Sinne der Parodontose verläuft, bei dem der Alveolarknochen atrophiert und bei dem die Atrophie dann im hohen Alter Ursache der Lockerung und des Verlustes der Zähne wird.

II. Wesen und Definition der Arteriosklerose

Der Begriff der Arteriosklerose wurde vor rund 100 Jahren von Lobstein geprägt. Er umfaßt alle Veränderungen der Arterien, die mit einer Verhärtung, Verdickung und Einengung des Lumens einhergehen. Dies ist eine Auslegung des Begriffs, der die Arteriosklerose im weitesten Sinn umfaßt, da er aber in dieser Form in der Arbeit angewandt wird, scheint es mir gerechtfertigt, diese Definition voranzustellen.

Zur Nomenklatur sei folgendes gesagt: Man begegnet in der Literatur den drei Begriffen Arteriosklerose, Atheromatose und Atherosklerose in bunter Reihenfolge. Studer (38) gibt folgende Unterscheidung an: Liegt die Betonung auf der Verfettung der Intima, so spricht man von Atheromatose. Diese Fettpolsterbildungen umfassen zunächst die Intima, können sich aber bis in die Media hinein erstrecken. Sie sind auf Grund ihres Fett-Cholesteringehalts gelb und verkalken oft, wodurch die Arterie hart und unelastisch wird. Diese Verhärtung wird mit dem Ausdruck Arteriosklerose bezeichnet. Sollen Verfettung der Intima und Verhärtung gemeinsam bezeichnet werden, so ist die Benennung Atherosklerose zu empfehlen.

In den folgenden Abschnitten wird nun ausschließlich der Begriff Arteriosklerose verwendet - gleichsam als übergeordnete Größe und dies deshalb,

weil alle Formen der Arteriopathien völlig gleichwertig behandelt und ausgewertet wurden.

Um das Wesen der Arteriosklerose zu erfassen, muß man zuerst Klarheit darüber zu erlangen suchen, was die Lehrmeinung an pathologisch - anatomischen Veränderungen zur Arteriosklerose rechnet. Hueck (21) unterscheidet demnach folgende Arteriopathien:

I. Hyperplastische oder auch produktive Prozesse, die vor allem die Intima betreffen und die gleichzeitig Elastizitätsverschiebungen im Gewebe aufweisen. Hierzu gehören z.B. die Gefäßveränderungen, die durch Hypertonie hervorgerufen werden.

II. Degenerative Vorgänge, die sich ebenfalls an den inneren Gefäßwandschichten abspielen, aber auch die Media betreffen und unter denen man
   a) eine primäre schleimige Quellung und Entartung
   b) eine Verfettung und
   c) eine primäre Verkalkung unterscheidet.

III. Entzündliche Arterienerkrankungen.

Schettler (36) nennt noch eine vierte Gruppe, nämlich die der kombinierten Arterienerkrankungen, wobei jede Form der vorher genannten Arterienerkrankungen mit einer anderen zu kombinieren ist.

Die an den Arterien in Erscheinung tretenden Umbauvorgänge, d.h., die Verdichtung der Fasersubstanz, die Ablagerung verschiedener Stoffe wie z.B. Eiweißkörper, Fettstoffe oder Mineralsalze führen zur Verhärtung, Elastizitätsverlust und Lumeneinengung und somit zu einer fortschreitenden Entartung des Gefäßes. Jeder alternde Mensch trägt die anatomischen Anfänge einer Arteriosklerose in sich, und doch wird keineswegs jeder alte Mensch von dieser Krankheit befallen, denn darunter sollte man nur den Zustand verstehen, der zu erkennbaren krankhaften Folgeerscheinungen

führt. Die bisher führende Auffassung, die Arteriosklerose sei eine gar nicht oder nur gering beeinflußbare Alters- und Abnutzungserkrankung ist von den meisten Autoren verlassen worden. Durch Obduktion konnte nämlich einwandfrei bewiesen werden, daß die Arteriosklerose an keine Altersklasse gebunden ist, wenn sie auch bestimmte Altersgruppen bevorzugt. Man findet sogar bei einem erstaunlich hohen Prozentsatz von Jugendlichen Arteriosklerose, obschon Altersveränderungen noch völlig fehlen, so z.B. bei 77% von 300 in Korea im Durchschnittsalter von 22 Jahren gefallenen Soldaten (38).

Die Arteriosklerose steht ätiologisch unter dem Einfluß einer Vielzahl von Faktoren, die sich in ihrer Einwirkung auf den Organismus miteinander verflechten. Selbst dem Pathologen ist es oft unmöglich, eine spezielle ätiologische Diagnose zu stellen (31). Von den mannigfachen Einflüssen werden in der Literatur insbesondere folgende Komplexe herausgestellt (3, 18, 20, 36):

a) mechanisch - physikalische Einflüsse
   z.B. wurden Permeabilitätsstörungen der Blutgefäßschranke von Aschoff und Virchow pathogenetisch in Betracht gezogen.

b) chemisch - toxische Schädlichkeiten
   1. exogen schädlich: Blei, Nikotin, Autogase usw.
   2. endogen schädlich: Stoffwechselstörungen, Diphtherie- und Typhustoxine, erhöhter Phospholipoid - Cholesterinquotient, Nephritis, Rheumatismus und vieles mehr

c) angeborene Disposition der Gefäße zur Arteriosklerose

d) hormonelle Einflüsse.

Über die Wertigkeit dieser Faktoren bestehen verschiedene Meinungen. Bisher erscheinen sie einander nebengeordnet, wobei je nach der Fragestellung an das Untersuchungsgut die Wirksamkeit der entsprechenden Einflüsse nachgewiesen werden konnte. So nehmen Schettler (36), Morrison (30) u.a. an, daß in der zivilisatorisch bedingten Überernährung der Hauptfaktor bei der Ätiologie der Arteriosklerose zu suchen ist,

während andere Autoren wie Gänsslen, Lambrecht und Werner (10) die ätiologische Bedeutung der endokrinen Faktoren hervorheben. Die Einflüsse der Keimdrüsen sind dabei von entscheidender Bedeutung. So erklärt sich z.B. die auffällig geringe Arteriosklerose der geschlechtsreifen Frau gegenüber dem Mann dadurch, daß man herausfand, daß die Ostrogene eine depressive Wirkung auf den Serumcholesterin- und ß-Lipoproteinspiegel haben.

Da das Zahlenmaterial der Arteriosklerotiker mit dem der Krebskranken verglichen werden soll, sei noch kurz folgendes erwähnt: Zwischen der Arteriosklerose und dem Ca besteht kein so augenscheinlicher Antagonismus wie ihn Rokitansky zwischen Krebs und Tuberkulose fand, es ist jedoch bereits 1923 von Heine (16) gefunden, beschrieben und später von anderen Autoren bestätigt worden (4, 39), daß bei Krebskranken im Vergleich mit anderen Personen gleichen Alters mehr Fälle mit leichter Arteriosklerose festgestellt wurden als solche, die eine schwere Arteriosklerose hatten. Wanscher, Clemmesen und Nielsen (39) untersuchten 822 Krebsfälle p.m. und 1013 Kontrollfälle p.m. und fanden ebenfalls, daß arteriosklerotische Veränderungen der Aorta und Koronararterien bei Krebspatienten weniger fortgeschritten waren als bei den Kontrollen. Hinsichtlich dieser Differenzen fanden sich keine Unterschiede in den Altersgruppen und auch keine zwischen den Geschlechtern.

Kaufmann (23) untersuchte an Hand von Sektionsprotokollen 1333 an malignen Tumoren Verstorbene und 1842 nicht an malignen Tumoren Verstorbene hinsichtlich der Ausprägung der arteriosklerotischen Veränderungen. Auch er konnte, ebenso wie Dauer (5) durch die Untersuchungen feststellen, daß zwischen arteriosklerose- und tumorerkrankten Personen eine negative Korrelation besteht.

III. Allgemeines über die Statistik

a) Entwicklungsgeschichte der Statistik

Die Volkszählungen im Altertum, in Ägypten um 3500 v. Chr., in China um 2300 v. Chr., später in Palästina, Griechenland und Rom gelten als allererste Anfänge statistischer Tätigkeit. Im Mittelalter fanden größere statistische Erhebungen über den Besitzstand, die Einkünfte und den Viehbestand der Grundherren nur vereinzelt statt. In einigen deutschen Städten wurden spezielle Volkszählungen durchgeführt, doch weder im Altertum noch im Mittelalter wurden die Listen und synoptischen Tabellen rechenbar angelegt (9, 19, 28).

Erst im 17. und 18. Jahrhundert erhielt die Statistik neue Auftriebe, und zwar war der Wissensstand der Mathematik ausschlaggebend für diese Weiterentwicklung.

Diese neue Richtung der Statistik erhielt die aus England stammende Bezeichnung "politische Arithmetik". "Für diese war es charakteristisch, daß sie danach strebte, aus der Fülle der Einzelheiten Übersichtlichkeit zu gewinnen, und dies geschah, indem man von den Einzelheiten abstrahierte, mittels der Darstellung der Ergebnisse in der Form von Tabellen" (8).

Bahnbrechend unter den sog. politischen Arithmetikern, die sich vor allem um die zahlenmäßige Erforschung der Bevölkerungsverhältnisse bemühten - während bisher quantitative Aussagen so gut wie keine Rolle gespielt hatten - waren die Engländer Graunt, Petty und Halley. Der Kaufmann John Graunt (1620 - 1674) geht bei seiner Forschung nach Ursachen und Gesetzmäßigkeiten den Zusammenhängen zwischen Geburten und Todesfällen nach. William Petty (1623 - 1687) setzt mit seinem Buch "Essays in political Arithmetic" Graunts Bemühungen fort und der Astronom Edmond Halley (1656 - 1742) verfertigt 1693 die erste Sterbetafel, d.h., eine Absterbeordnung, welche angibt, wie viele von einer gegebenen Zahl Neugeborener das n-te Lebensjahr erreichen.

In Deutschland wurde die Bevölkerungsstatistik von dem Theologen Johann Peter Süßmilch (1707 - 1776) gepflegt. Er wurde berühmt durch sein

Buch: "Betrachtungen über die göttlich Ordnung in den Veränderungen des menschlichen Geschlechts aus der Geburt, dem Tod und der Fortpflanzung derselben erwiesen". Süßmilch glaubte an die göttlichen Gesetze, die sich aus den Zusammenhängen des menschlichen Lebens ergeben, ähnlich wie Graunt.

Diese Anfänge der politischen Arithmetik wurden auf Grund der von B. Pascal und Fermat begründeten und von Jakob Bernouilli weiterentwickelten Wahrscheinlichkeitstheorie auf eine tragfähige Grundlage gestellt. Als grundlegendes Werk wird noch heute Bernouillis "Ars conjectandi" genannt, worin das berühmte "Bernouillische Theorem" enthalten ist, die Grundlage für das Gesetz der großen Zahlen.

Die Wahrscheinlichkeitstheorie wurde von C.F. Gauß nach der mathematischen Richtung hin vervollkommnet. Die so gewonnene empirisch - und theoretisch - mathematische Grundlegung und deren Übertragung auf die Statistik vor allem durch Quetelet, gestattete das Vordringen der praktischen Statistik im 19. Jahrhundert. In den meisten zivilisierten Ländern wurden seitdem regelmäßig Volkszählungen veranstaltet. In Deutschland bestand jederzeit enge Verbindung zwischen der Praxis und der wissenschaftlichen Forschung, die sich bevorzugt der methodischen Grundlegung widmete.

Heute, im 20. Jahrhundert, findet die Statistik ausnahmslos auf allen wissenschaftlichen Gebieten Anwendung, und es besteht kein Zweifel darüber, daß diese Entwicklung anhalten wird.

b) Methodik und Theorie der Statistik

Die Statistik stellt in erster Linie eine wissenschaftliche Methode dar, deren Aufgabe es ist, Methoden für die Sammlung, Aufbereitung, Analyse und Interpretation numerischer Daten bereitzustellen, um die Struktur von Massenerscheinungen zu erkennen (24).

Die Aufgabe des Statistikers beschränkt sich jedoch nicht darauf, die Grundgesamtheit und die an ihren Elementen festzustellenden Merkmale dem Zweck der Untersuchung verfügbar, sondern analysierende Aussagen über die Bedeutung der Daten zu machen. Jede vernünftige Transponierung einer substan-

ziellen in eine statistische Fragestellung und rechnerisch richtige Ermittlung von statistischen Maßzahlen, machen den Beobachtungsbefund des numerischen Materials wertlos, wenn dieser nicht als Fortsetzung jeglicher statistischer Tätigkeit logisch interpretiert wird.

Welche Aufgabe stellt sich nun die Statistik? Es sei festgestellt, daß die Statistik als wissenschaftliche Methode von der ebenso einfachen wie inhaltsschweren Feststellung ausgeht, daß Tatsachen, die unter bestimmten Einflüssen und Umständen hinreichend oft beobachtet und registriert worden sind, sich mit großer Wahrscheinlichkeit unter gleichen Umständen wiederholen werden, aber ebenso ausschließlich unter der Voraussetzung gleicher Einflüsse und Umstände.

Demjenigen, der sich erstmalig mit der Statistik befaßt, erscheinen die Möglichkeiten statistischer Berechnungen und Analysen in ihrer Vielfalt der Anwendbarkeit geradezu verblüffend. Wenn dennoch oder gerade deshalb die Statistik mit einem Fluidum des Geheimnisvollen umgeben ist, so mag ein Grund hierfür in der Tatsache begründet sein, daß mit Hilfe der Statistik gleichermaßen ebensoviel Unfug angestellt worden ist, wie sie für die Menschheit nützliche Erkenntnisse bringen kann. Die Statistik macht nicht allwissend, doch vieles wird durch statistische Methoden und Verfahrensweisen bewußt und einer praktischen Nutzanwendung zugänglich gemacht.

Einige Fälle, in denen der Statistik Grenzen gesetzt sind, mögen das Gesagte veranschaulichen. F r e u d e n b e r g führt folgendes Beispiel an: "Auf Grund statistischer Ermittlungen wurde festgestellt, daß unter den Rauschgiftsüchtigen der Anteil der Arbeitslosen signifikant größer ist als unter anderen Personen gleichen Alters und Geschlechts. Man kann die kausale Beziehung in zweierlei Weise auffassen, nämlich entweder so, daß der Süchtige infolge seiner Sucht das Interesse an geregelter Arbeit verliert, oder aber, daß die aus anderen Gründen bestandene Arbeitslosigkeit den Betroffenen stärker veranlaßt, die für ihn in der Realität nicht erreichbare Zufriedenheit mit seinem Schicksal auf künstliche Weise herbeizuführen - und schließlich gibt es auch eine dritte Möglichkeit, daß nämlich beide Erscheinungen auf einer gemeinsamen Ursache beruhen, die in einem konstitutionellen Faktor der Psyche zu finden wäre" (8).

Desgleichen ist es unmöglich, der Frage auf den Grund zu gehen, mittels statistischer Forschung festzustellen, ob die Moral oder Religiosität eines Volkes in den letzten 10 Jahren zugenommen hat oder nicht.

Die Statistik ist also nicht imstande, Kausalität für die Ursache und Wirkung gewisser Erscheinungen erkennen zu lassen. Dagegen gewährt die Statistik durchaus einen Einblick in die Dynamik gewisser Bevölkerungsvorgänge, wenn man Ergebnisse aufeinanderfolgender Volkszählungen in Verbindung mit den Elementen der Bevölkerungsbewegung wie Sterbefälle, Ein- und Auswanderungen unter Zuhilfenahme der Mathematik vergleicht.

c) Bedeutung der Statistik in der medizinischen Wissenschaft.

Zeiten, in denen einziger Gegenstand statistischer Bearbeitung die Bevölkerung und gewisse Erscheinungen des Wirtschaftslebens waren, gehören längst der Vergangenheit an. Mit der Einfügung mathematischer Disziplinen und dem dadurch bedingten Funktionswandel der Statistik, wird deutlich erkennbar, daß statistische Methoden in vielen Fachgebieten Eingang gefunden haben.

Die medizinische Wissenschaft wandte sich erst verhältnismäßig spät der Statistik zu, obwohl auch sie die Bedeutung der Zahl früh erkannt hatte. So fanden z.B. Hippokrates und seine Schüler bereits medizinische Maßzahlen, die die durchschnittliche Dauer der menschlichen Schwangerschaft errechnen ließen und die noch heute Gültigkeit besitzen.

"Heute weiß man, daß alle biologische Forschung und alle naturwissenschaftliche Forschung überhaupt, auf Statistik beruht" (8). Zeiten, in denen in der Medizin nur Geburten, Sterbefälle, Krankheiten usw. - d.h. Massenerscheinungen der menschlichen Gesellschaft - statistisch ausgewertet wurden, sind längst überwunden. Heute umfaßt die Statistik alle Fächer der Medizin, sowohl die theoretischen als auch praktischen einschließlich aller übrigen Forschungsmethoden.

Die exakten Naturwissenschaften haben jedoch der Medizin eines voraus, nämlich, daß sich in vielen Fällen durch Einhalten konstanter Versuchsbedingungen stets fast genau die gleichen Ergebnisse bei mehrfacher Wiederholung

der Versuchsreihe erzielen lassen. In der Medizin dagegen gelingt dies, auf Grund der Variabilität des zu beobachtenden Merkmals so gut wie nie.

Wie tief jedoch die Medizin mit der Statistik verwurzelt ist, läßt sich leicht erkennen, wenn man bedenkt, daß sowohl zur Klärung einer Diagnose als auch zur Feststellung der Prognose, Therapie usw. die Statistik unbedingt erforderlich ist, auch wenn von ihr nur unbewußt Gebrauch gemacht wird. Bei der Erkennung der Diagnose einer Krankheit z.B. ist kein einziges Symptom spezifisch, d.h., weist nur auf eine Krankheit allein hin. Man setzt vielmehr aus der Vielzahl der unspezifischen Symptome eine "Wahrscheinlichkeitsdiagnose" zusammen, die aus den Einzelwahrscheinlichkeiten der Symptome für das Vorliegen der diagnostizierten Krankheit besteht. In gleicher Weise ist der Erfolg einer Therapie nicht zuletzt ein statistisches Problem, denn die Wirkung eines Heilmittels ist starken Schwankungen unterworfen, so daß kein Arzt die an anderen Patienten gesammelten Erfahrungen außer acht lassen wird.

IV. Gang der Untersuchung

Es wurde von 300 weiblichen und 300 männlichen an Arteriosklerose erkrankten Patienten der Zahnstatus aufgenommen. Es wurden die Alter von 48 bis einschließlich 77 Jahren berücksichtigt, und sie wurden derart in Jahrfünfte zusammengefaßt, daß in der Mitte des Jahrfünfts immer eine durch fünf teilbare Zahl der Altersjahre steht. So sind also die Jahre 48 - 52 zusammengefaßt, damit sie als repräsentativ für das Alter mit der runden Zahl von 50 Jahren gelten können, usw.

Die Untersuchung fand in städtischen Berliner Krankenhäusern statt, die Diagnose Arteriosklerose wurde aus den Krankengeschichten bzw. Röntgenaufnahmen entnommen. Hierbei soll gewiß nicht übersehen werden, daß die Diagnose Arteriosklerose bei Lebenden, um die es sich hier ausschließlich handelt, auch bei klinischer Beobachtung oftmals falsch gestellt wird: es kann sowohl eine, auch eine ziemlich weit fortgeschrittene Arteriosklerose

unerkannt bleiben, und andererseits kann auf Grund der klinischen Symptome eine Arteriosklerose angenommen werden, die sich im Falle einer späteren Obduktion nicht bestätigt. Auch daß die Diagnosen teilweise röntgenologisch gestützt sind, ändert hieran nicht viel.

Indessen wird hierdurch eine Statistik über den Zahnbestand bei Arteriosklerotikern, die sich auf die genannten Quellen bei Lebenden stützt, durchaus nicht wertlos, wie sich aus folgender Überlegung ergibt: Es gibt keine Anhaltspunkte dafür und ist wohl auch nicht anzunehmen, daß zwischen dem Zahnbestand und der Tatsache einer Fehldiagnose hinsichtlich der Arteriosklerose, erst recht gegebenenfalls hinsichtlich der Richtung der Fehldiagnose eine Korrelation bestünde. Es dürfte also relativ gleich oft vorkommen, daß bei überdurchschnittlicher und unterdurchschnittlicher Zahl der erhaltenen Zähne (gültig auch für jeden einzelnen Zahn) eine vorhandene Arteriosklerose nicht erkannt wird und ganz ebenso, daß eine nicht vorhandene angenommen wird.

Infolgedessen kann überhaupt kein Einfluß auf die Anteilswerte vorhandener und fehlender Zähne für jeden einzelnen Zahn in jedem Alter jedes Geschlechts durch die Mangelhaftigkeit der Diagnosen entstehen, die Werte, die im folgenden mit p und q bezeichnet sind, verändern sich hierdurch also nicht. Beim Vergleich der Gesamtzahl erhaltener Zähne zwischen verschiedenen Personen könnte sich hierbei die Streuung vergrößern, jedoch ist eine Berechnung solcher Art bei der Auswertung des Beobachtungsmaterials nicht vorgenommen worden; vielmehr handelt es sich nur um die Werte von s, und zwar nur im Falle alternativer Wahrscheinlichkeiten, und diese Werte sind gemäß der Formel in Kapitel Vb nur von p und q - außerdem selbstverständlich von n, abhängig. Allerdings ist die Formel genaugenommen nur in dem Fall gültig, daß die n jeweils der Untersuchung zugrunde gelegten Zähne alle hinsichtlich ihres Schicksals voneinander unabhängig sind. Die Abhängigkeit der Zähne voneinander, von der im Kapitel Vb zu sprechen sein wird, kann auf diese Weise also ein wenig größer werden als es sonst der Fall wäre, eine erhebliche Bedeutung kann dies jedoch bei der Berechnung der Signifikanzen irgendwelcher Unterschiede der Anteile erhaltener Zähne nicht haben.

Für jeden Patienten wurde eine Karteikarte angelegt, auf der folgende Merkmale verzeichnet sind:

1. Name des Patienten
2. Alter des Patienten
3. Ort der Untersuchung
4. Tag der Untersuchung
5. Diagnose
6. Nebenbefund
7. Blutdruck
8. Zahnschema

In 513 Fällen wurde seitens des Klinikers die Arteriosklerose als der vorwiegende pathologische Befund angesehen. In 87 Fällen war sie Nebenbefund irgend eines anderen Hauptbefundes, aber auch in diesen Fällen als so bedeutsam betrachtet, daß sich diese Fälle hinsichtlich des Grades ihrer Arteriosklerose, wie er klinisch angesehen wurde, nicht von den anderen unterscheiden.

Punkt 7 der Karteikarte wurde beim Auswerten unberücksichtigt gelassen.

Auf dem Zahnschema wurden fehlende und vorhandene Zähne und Wurzeln ohne Kronen unterschiedlich markiert. Danach wurde 1. für jeden Zahn jedes Geschlechts und jeder Altersgruppe eine Tabelle (1 - 28) angelegt, 2. Tabellen angefertigt, die bestimmte Zahngruppen zusammenfassen (29-34) und bei denen zusätzlich auch je drei Altersgruppen zusammengezogen wurden 3. Tabellen zusammengestellt (35 - 37), die die Signifikanzberechnung der Tabellen 29 - 34 enthielten
4. Tabellen angefertigt (38 - 41) mit Regressionsberechnungen für die Zahlenwerte der Tabellen 29 - 34.

Die 6 graphischen Abbildungen gehen ebenfalls auf die Ergebnisse der Tabellen 29 - 34 zurück. Sie haben lediglich den Zweck, einen visuellen Überblick über die Abgangsordnung der Zähne beider Geschlechter zu ermöglichen.

Zur Vervollständigung der Arbeit wurde ein Vergleich der Abgangsordnung der Zähne bei Arteriosklerotikern und bei Karzinomatösen in Form der Tabellen 42 - 48 herangezogen.

V. Erklärung der angewandten statistischen Methoden

a) Definition der Tabellen

Nach dem Ordnen der Karteikarten und der Zählung der Zähne folgte die Aufbereitung des gefundenen Zahlenmaterials, durch die das Urmaterial zu Tabellen konzentriert wurde. Die Tabelle ist die Form der Darstellung, die für die gegenwärtige Statistik spezifisch ist. Sie ermöglicht ein übersichtliches Anordnen des statistischen Urmaterials nach dessen Zielsetzung und erfährt durch den erläuternden Zext lediglich eine zusätzliche Beschreibung.

Die Tabellen 1 - 34 geben einen Überblick der Abgangsordnung der 28 Zähne für beide Geschlechter in den Altersgruppen, die die Altersjahre 48 - 77 umfassen.

Die Überschriften der Tabellen 1 - 34 geben an, welcher Zahn bzw. welche Zahngruppen untersucht worden sind, sowie die Anzahl der untersuchten Patienten.

In der Vorspalte ist das Geschlecht und die Altersgruppe, die einen Zeitraum von je 5 Jahren umfaßt, angegeben. Die Einteilung erfolgte in 6 Altersgruppen, sowohl bei männlichen als auch bei weiblichen Patienten.

Der Tabellenkopf verweist auf die absoluten Zahlen der vorhandenen Kronen, Wurzeln ohne Kronen und fehlenden Zähne, sowie deren Prozentsätze der Gesamthäufigkeit pro Zeile. Die Angaben der Prozentsätze der Kronen, Wurzeln ohne Kronen und fehlender Zähne erscheint für diese Arbeit von geringerer Bedeutung zu sein, da in jeder Altersgruppe stets die gleiche Anzahl von Patienten vorliegt. Sie erlangen jedoch im Vergleich mit anderen Arbeiten, wie später noch erläutert werden wird, großen Wert.

Jede Zeile enthält die in jeder Altersgruppe eines Geschlechts festgestellten Zahlenwerte der Kronen, Wurzeln ohne Kronen und fehlenden Zähne. Die Spalten hingegen bedeuten den Vergleich zwischen den verschiedenen Altersgruppen und Geschlechtern.

b) Diskussion über die Signifikanzberechnung, Regression und Standardisierungsmethoden

Um zu prüfen, welche Wahrscheinlichkeit dafür besteht, daß eine Differenz zwischen errechneten Zahlenwerten, hier im besonderen zwischen denen der Männer und denen der Frauen auf dem Zufall einer Stichprobe mit verhältnismäßig kleinen Zahlen beruhen könnte, wurde nach den Regeln der von Jakob Bernouilli entwickelten Wahrscheinlichkeitsrechnung auch eine Berechnung der Zufallsmöglichkeit, d.h. eine Signifikanzberechnung dieser Differenz vorgenommen. Die hierfür notwendigen Zahlenunterlagen wurden den Tabellen 29 - 34 entnommen und die Ergebnisse der Signifikanzberechnung in den Tabellen 35 - 37 aufgezeichnet.

Zur Erläuterung sei dazu folgendes gesagt:

Die Wahrscheinlichkeitsrechnung bildet die Grundlage der mathematischen Statistik, deren erste Anfänge von den beiden Franzosen Pascal und Fermat um die Mitte des 17. Jahrhunderts erarbeitet wurden und die dann von Jakob Bernouilli weiterentwickelt wurde. Die historische Basis für die Entwicklung der Wahrscheinlichkeitstheorie beruht auf den Beobachtungen, die man bei Glücksspielen machte. Der Begriff der Wahrscheinlichkeit läßt sich an diesem Beispiel auch heute noch am anschaulichsten erklären und gedanklich ableiten (27, 40).

Die Art der Stichprobenauswahl ist entscheidend für den Wert einer statistischen Analyse. Hatten alle Personen oder Gegenstände die gleiche unabhängige Möglichkeit in die Stichprobe zu gelangen, dann wird die Stichprobe als einfache Zufallsstichprobe bezeichnet.

Bei einer stratifizierten Stichprobe dagegen werden zwecks besserer Übersicht Untergruppen geschaffen und zwar jeweils nach den Gesichtspunkten, die für das Studium der zu untersuchenden Variablen von Bedeutung sind.

Bei der systematischen Stichprobe wird nun genau jede n- te Person aus einer Bevölkerungsliste herausgegriffen und ihre Aussagen statistisch ausgewertet.

Das methodisch beste Auswahlverfahren ist das "zufallgesteuerte Stichprobenverfahren". Hierbei ermöglicht die Wahrscheinlichkeitsrechnung die Berechnung des Zufallfehlers, der dadurch entsteht, daß nur ein Teil der Untersuchungseinheiten in die Erhebung einbezogen wird. Von den Zufallsfehlern sind die systematischen Fehler zu unterscheiden, die z.B. mit der Fragebogengestaltung, falschen Antworten oder etwa mit der Beeinflussung des Befragten zusammenhängen (17, 24).

Die Signifikanzberechnung ermöglicht nun - wie bereits gesagt - eine Klärung darüber, wie groß die Wahrscheinlichkeit dafür ist, daß die Differenz zwischen den beiden genannten Häufigkeiten - in diesem Fall also zwischen dem Zahnbestand der männlichen und der weiblichen Patienten - auf dem Zufall der Stichprobe beruhen könnte. "Man nennt eine Differenz dann signifikant, wenn sie mit einer so großen Wahrscheinlichkeit, daß die Gegenwahrscheinlichkeit außer Betracht bleiben kann, nicht auf dem Zufall einer Stichprobe beruht" (8).

Die Unterscheidung zwischen nur zwei Begriffen, nämlich "signifikant" und "nicht signifikant" wäre zu grob, und deshalb empfiehlt es sich, als dritten Begriff "wahrscheinlich signifikant" zu verwenden. Die Abgrenzung dieser Begriffe kann mittels ganzzahliger Vielfacher des mittleren Fehlers dieser Differenz geschehen. Der mathematische Ausdruck des mittleren Fehlers oder der mittleren quadratischen Abweichung (s) ist definiert als die Quadratwurzel aus dem Durchschnitt der Quadrate der einzelnen Abweichungen:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$ oder im Fall alternativer

Wahrscheinlichkeiten:

$$s = \sqrt{\frac{pq}{n}}$$

Die Formel der mittleren Abweichung der Differenz ($\triangle$) lautet im Fall alternativer Wahrscheinlichkeiten:

$$s_\Delta = \sqrt{\frac{p_1 \, q_1}{n_1} + \frac{p_2 \, q_2}{n_2}}$$

Man kann nun eine Differenz als nicht signifikant bezeichnen, wenn $\Delta < 2s_\Delta$, als wahrscheinlich signifikant, wenn $2s_\Delta < \Delta < 3s_\Delta$ und als sicher signifikant, wenn $\Delta > 3s_\Delta$. Dabei ist folgendes zu beachten: Nach der Verteilungsformel von Gauß ist die Wahrscheinlichkeit einer Überschreitung des Durchschnittswertes irgend eines Vielfachen von s folgendermaßen errechnet: Die Wahrscheinlichkeit, daß ls nicht überschritten wird, beträgt 0,683, daß 2s nicht überschritten werden 0,945 und daß 3s nicht überschritten werden 0,997. Die Wahrscheinlichkeit der Überschreitung ist sowohl zur positiven als auch zur negativen Seite hin möglich und gleich groß (8).

Handelt es sich nun aber um eine Stichprobe mit verhältnismäßig kleinen Zahlen, so gilt diese Abgrenzung der Normalverteilung nicht. Hierbei ist es notwendig, die Signifikanzberechnung auf Grund der sog. t - Verteilung vorzunehmen. Die t - Verteilung wurde von Student in die Statistik eingeführt, und sie tritt an die Stelle der Normalverteilung, wenn es sich bei der Anzahl der untersuchten Fälle (n) um eine kleine Zahl handelt. Die Berechnung der Wahrscheinlichkeiten für diese Verteilung liegt bereits tabellarisch vor. Bei den in dieser Arbeit vorkommenden Berechnungen, ist die Zahl der Freiheitsgrade jedoch so groß, daß die t-Verteilung nicht angewandt zu werden brauchte.

Es wäre falsch zu sagen, eine nicht signifikante Differenz sei zufällig, während es richtig heißen muß, sie könne zufällig sein. Es kann nicht der Beweis erbracht werden, daß sie signifikant ist, aber auch nicht, daß sie diese Eigenschaft nicht besitzt.

Die Formel zur Errechnung des mittleren Fehlers der Differenz lautet, wie bereits gesagt wurde:

$$s_\Delta = \sqrt{\frac{p_1 \, q_1}{n_1} + \frac{p_2 \, p_2}{n_2}}$$

wobei p_1 = % vorhandener Zähne männlich

$q_1 = 100 - p_1$

p_2 = % vorhandener Zähne weiblich

$q_2 = 100 - p_2$

n_1 = Anzahl aller Zähne männlich

n_2 = Anzahl aller Zähne weiblich.

Bei der Angabe von p und q in %, erhält man s ebenfalls in %. Im Falle dieser Arbeit ist nun die Anzahl der untersuchten männlichen und weiblichen Patienten dieselbe, so daß $n_1 = n_2 = n$ und somit die Formel folgendermaßen vereinfacht werden kann:

$$s_\Delta = \sqrt{\frac{p_1 q_1 + p_2 q_2}{n}}$$

Als Beispiel sei die Signifikanzberechnung der oberen Frontzähne der Tabelle 35 herangezogen:

$$s_\Delta = \sqrt{\frac{49,0 \cdot 51,0 + 54,0 \cdot 46,0}{300}} = \sqrt{16,61} = 4,1$$

$\Delta = p_1 - p_2 = -5,0$ und somit ist der Quotient $t = \frac{\Delta}{s_\Delta} = 1,2$

Ein Ergebnis wird, entsprechend dem bereits Ausgeführten, dann als völlig signifikant bezeichnet, wenn $t > 3$, weil dann die Wahrscheinlichkeit P dafür, daß eine größere Abweichung vom gefundenen Wert zufällig ist, nur 0,135 % beträgt. t gibt an, das Wievielfache des mittleren Fehlers der Differenz die Differenz selbst darstellt, wobei zu beachten ist, daß es sich bei der Bewertung des t nur um die eine Seite der Überschreitung handelt. Ist z.B. $t = 1$, so beträgt die Wahrscheinlichkeit eines nur zufällig erhaltenen Vorzeichens der Differenz:

$$P = \frac{1}{2} \ (1 - 0,683) = 0,159$$

In diesem Fall wäre die Möglichkeit eines Zufalls noch so groß, daß man die Differenz nicht als signifikant ansehen kann. Je größer t ist, desto

kleiner ist die Wahrscheinlichkeit P und desto eher kann man die Wahrscheinlichkeit als signifikant ansehen.

Bei allen Untersuchungen über die Signifikanz von Differenzen hat man es mit einem s_Δ zu tun, bei dem im Nenner die Quadratwurzel aus der Beobachtungszahl n steht. Die Ableitung der Formel ist nun nach der Voraussetzung erfolgt, daß die Ergebnisse der n Beobachtungen, d.h. die einzelnen Ereignisse innerhalb des Kollektivs unabhängig voneinander seien. Im Falle dieser Arbeit handelt es sich bei n um die Anzahl der Zähne der untersuchten Patienten und zwar kommen von einer Person mehrere Zähne zur Berechnung.

Als abhängig ist das Schicksal zweier oder mehrerer Zähne dann zu bezeichnen, wenn schädigende Einflüsse, die einen einzelnen Zahn durchschnittlich mit einer bestimmten Grundwahrscheinlichkeit treffen, sich an den Zähnen des gleichen Gebisses bzw. der gleichen Zahngruppe so auswirken, daß die Gesamtzahl der geschädigten Zähne nach oben oder nach unten hin von der bei zufallsmäßiger Kombination zu erwartenden abweicht. Es betrage z.B. die Wahrscheinlichkeit dafür, daß ein Zahn verlorengegangen sei 30%. Für zwei-z.B. zwei benachbarte - Zähne müßte sich dann nach der Binomialformel im Falle der Unabhängigkeit folgende Verteilung ergeben:

Beide Zähne verloren	$q^2 = 9\%$
ein Zahn verloren, ein Zahn erhalten	$2pq = 42\%$
beide Zähne erhalten	$p^2 = 49\%$

Im Falle einer Abhängigkeit des Schicksals der beiden betrachteten Zähne sind die Anteile der Fälle, in denen beide das gleiche Schicksal haben größer als bei Unabhängigkeit, also als $p^2 + q^2$, und dementsprechend der Anteil der Fälle mit verschiedenem Schicksal kleiner als 2pq.

Entsprechend kann die Binomialformel auch auf den Fall von mehr als zwei Zähnen angewandt werden, und auch dann wird die tatsächliche Streuung mit derjenigen verglichen, die bei Unabhängigkeit bestünde.

Hier kann natürlich eine tatsächliche Unabhängigkeit jedes Zahnes bei einem einzigen Patienten nicht bestehen, sondern es handelt sich um eine Abhängigkeit, die bedingt ist durch Pflege, Ernährung, Konstitution usw. H. Schaefer (35) konnte bei Untersuchungen der Zähne von Berliner Schulkindern durch

Berechnung des Lexis schen Quotienten feststellen, daß zwischen den einzelnen Zähnen des Gebisses eine Abhängigkeit besteht.

Man müßte also für n eine kleinere Zahl als a · n (hierbei ist a die Zahl der Zähne einer Zahngruppe, und n diesmal die Zahl der untersuchten Pers einsetzen, also eine Zahl, die bei Frontzähnen mit a = 6 zwischen 50 und 300 liegt, deren genauen Wert man aber nicht kennt. Der errechnete Wert von s entspricht demnach einem Minimalwert, während der wahre Wert von s größer sein muß. Man spricht in einem solchen Fall von "solidarisch verbundenen Ereignissen", ein Ausdruck, der von v. Bortkiewicz geprägt wurde.

"Die Korrelations- und Regressionsstatistik befaßt sich mit den Beziehungen zwischen zwei oder mehreren Reihen von Zahlen, die von den gleichen Argumenten abhängig sind, wobei diese Beziehung entweder als gegenseitige betrachtet werden können oder als Ausdruck einer einseitigen Abhängigkeit des Verlaufs einer Reihe von demjenigen einer anderen oder demjenigen mehrerer anderer zugleich". (8)

Während es sich bei der Korrelation um eine statistisch nachweisbare gemeinsame Häufigkeitsverteilung zweier oder mehrerer Reihen von quantitativen oder qualitativen Merkmalen handelt, geht die Regression von zwei einseitigen Beziehungen aus, indem nämlich einerseits y als lineare Funktion von x und andererseits x als lineare Funktion von y betrachtet wird. In diesem Fall also soll die Zahl der Zähne zum Alter des Patienten in Beziehung gesetzt werden, d.h., es soll die Regression der Zahl der vorhandenen Zähne auf das Alter berechnet werden, dann wird die Differenz der beiden Regressionskoeffizienten der Geschlechter bestimmt.
In den Tabellen 38 - 41 sind die Ergebnisse dieser Berechnungen aufgezeichnet. Ausgangswerte sind wiederum die Zahlen der Tabellen 29 - 34.

Mit x sind die Altersgruppen bezeichnet und zwar sind diese zwecks Vereinfachung der Berechnung in halben Altersgruppen als Einheiten vom Durchschnitt aller Alter ausgehend berechnet. Mit y sind die in den Tabellen 29 - 34 errechneten Prozentzahlen der gefundenen Kronen und Wurzeln ohne Kronen bezeic

Stellt man nun die Werte von x und die dazugehörigen von y in einem Koordinatensystem dar, so läßt sich erkennen, daß die Verbindungslinie der Beobachtungspunkte ungefähr der einer Geraden entspricht, d.h., sie stellt eine stochastische Funktion dar, im Gegensatz zur mathematischen Funktion, von der man sprechen würde, wenn zu jedem x-Wert ein y-Wert derart existierte, daß die in das Koordinatensystem eingetragenen Werte die lineare Funktion einer Geraden repräsentierten.

Nach dem von Gauß aufgestellten Axiom ist derjenige Verlauf der Regressionsgeraden der wahrscheinlichste, von dem aus die Summe der Quadrate der Abweichungen der beobachteten von den unbekannten wahren Werten ein Minimum darstellt. Der Regressionskoeffizient wird mit b bezeichnet, und er gibt den Tangens des Neigungswinkels der Regressionsgeraden gegen die Abszissengerade an, d.h., um wieviele ihrer Einheiten sich die Ordinate ändert, wenn die Abszissengerade um eine ihrer Einheiten zunimmt. Er errechnet sich aus der Formel:

$$b = \frac{s_{xy}}{s_x^2} \qquad \text{Hierbei ist}$$

$$s_{xy} = \frac{\sum(x_1 - \bar{x})\ (y_1 - \bar{y})}{n}$$

Im Beispiel der Tabelle 38 muß es also heißen:

$$b_m = \frac{-35,32}{11,67} = -3,03 \qquad b_w = \frac{-54,55}{11,67} = -4,67$$

$$\Delta_b = -3,03 - (-4,67) = +1,64$$

Die Errechnung der Differenz der beiden Regressionskoeffizienten dient der Unterscheidung der Neigungswinkel der Regressionsgeraden beider Geschlechter. Es ist dabei noch zu beachten, daß sich b auf eine Klassenbreite von zweieinhalb Jahren bezieht. Will man also den Regressionskoeffizienten je Jahr berechnen, muß man den erhaltenen Wert noch durch 2,5 dividieren.

Man unterscheidet folgende zwei Arten der Standardisierung:

1. die Methode der Standardbevölkerung, die von Körösy entwickelt wurde und
2. die von Westergaard aufgezeigte Methode der Standardsterblichkeit, bzw. sonstigen Standardhäufigkeit, die auch Methode der erwartungsmäßigen Ereignisse genannt wird.

"Bei Anwendung der Methode der Standardbevölkerung wird berechnet, wie hoch die Sterblichkeit (bzw. die sonst zu errechnende Ziffer) in jeder der zu vergleichenden Gruppen wäre, wenn jede solche Gruppe den Altersaufbau der als "Standardbevölkerung" betrachteten Gruppe hätte, aber die Sterblichkeit in jeder einzelnen Altersklasse jeder einzelnen der zu vergleichenden Gruppen dieselbe wäre, die in der betreffenden Altersklasse dieser Gruppe tatsächlich gefunden wurde.

Die Methode der erwartungsmäßigen Ereignisse beruht demgegenüber auf dem umgekehrten Verfahren, daß nämlich berechnet wird, wie hoch die Sterblichkeit in jeder der zu vergleichenden Gruppen wäre, wenn jede zwar ihren tatsächlichen Altersaufbau hätte, aber in jeder einzelnen Altersklasse die Sterblichkeit gerade die Höhe der "Standardsterblichkeit" für die gleiche Altersklasse hätte, wodurch sich die Gesamtzahl der erwartungsmäßigen Ereignisse ergibt, mit der dann die Zahl der beobachteten Ereignisse verglichen wird" (8)

Im Falle dieser Arbeit soll das Verhältnis zwischen beobachteten und erwartungsmäßigen Zahlen errechnet werden, also nach der Methode der erwartungsmäßigen Ereignisse.

Die beobachteten Zahlen sind die zum Vergleich - gemäß dem bereits Gesagten herangezogenen und in Prozenten angegebenen Zahlenwerte der vorhandenen Zähne der Karzinomatösen, die von Chryssafopoulos untersucht wurden während die erwartungsmäßigen Zahlen die auf Grund eigener Untersuchungen gefundenen Zahlenwerte der Zähne der Arteriosklerotiker darstellen. Es besteht hierbei durchaus die Möglichkeit, die eigenen Untersuchungswerte als beobachtete Häufigkeit zu benennen und die Vergleichswerte der Karzinomatösen

als Standardhäufigkeit. Zwecks Vereinfachung der Berechnung, weil nämlich in der eigenen Arbeit die Zahlen der Beobachtungen jeder Altersgruppe jedes Geschlechts gleich groß sind, wurde in diesem Fall die zuerst genannte Möglichkeit gewählt.

Die beobachtete Zahl der gefundenen Zähne wurde mit E, die nach dem Standard erwartete Zahl, in Anlehnung an die englische Terminologie, mit S bezeichnet. Das Verhältnis V zwischen beobachteten und erwartungsmäßigen Zahlen ist gegeben durch $\frac{E}{S}$, und da das Ergebnis in Prozenten angegen wird, ist eine Multiplikation mit 100 erforderlich. Mit s_V wird der mittlere Fehler einer mittels solcher Standardisierung erhaltenen Verhältniszahl bezeichnet. Er wird errechnet durch die Formel: $s_V = \frac{\sqrt{E}}{S}$

Auch das Ergebnis von s_V wird mit 100 multipliziert, um dem derart definierten Wert von V zu entsprechen.

Da zu der Berechnung nicht die gleiche Anzahl von untersuchten Patienten zwischen der Standardhäufigkeit und der beobachteten Häufigkeit vorlagen, war es notwendig, zuerst die entsprechenden Anteilziffern der Ca - Patienten mit dem Prozentsatz der gefundenen Zähne bei Arteriosklerotikern für die einzelnen Altersklassen zu multiplizieren und die Produkte zu addieren. Man erhält auf diese Weise die Gesamtzahl der erwartungsmäßigen Zähne bei Karzinomatösen.

Als Beispiel sollen die Zahlenwerte der Tabelle 42 dienen:

Die untersuchte Anzahl der männlichen Patienten, die an Krebs erkrankt sind, beträgt im Alter von 50 Jahren 11. Da es sich nun um eine Zahngruppe von sechs Zähnen, nämlich um die oberen Frontzähne handelt, ist 11 mit 6 zu multiplizieren. Die Prozentzahl der gefundenen Zähne der eigenen Untersuchung beträgt für dieselbe Altersgruppe der Männer 49, d.h. also:

$6 \cdot 11 \cdot 0{,}490 = 32{,}340$ bei 50jährigen männlichen Patienten

$6 \cdot 17 \cdot 0{,}373 = 38{,}046$ bei 55jährigen männlichen Patienten usw.

V errechnet sich, wie gesagt, aus dem Verhältnis von $\frac{E}{S}$ also

$$V = \frac{185}{243,5} = 0,759 = 75,9\%$$

$$s_V = \frac{\sqrt{E}}{S} = \frac{\sqrt{185}}{243,5} = 0,0558 = 5,6\ \%.$$

Mit einer Wahrscheinlichkeit von 0,945 (entsprechend 2s) liegt wie vorher schon erläutert wurde, der wahre Wert von V zwischen 75,9% - 2 · 5,6 % und 75,9% + 2 · 5,6 %, d.h. zwischen 64,7 % und 87,1 %. Die Restwahrscheinlichkeit verteilt sich gleichermaßen auf die beiden Möglichkeiten, daß der wahre Wert unter 64,7 % oder über 87,1 % liegt. Der wahre Wert ist definiert als derjenige, der sich bei einem gleichartigen Material bei einer großen Zahl von Fällen ergeben würde.

VI. Ergebnis der Untersuchung

Aus den Tabellen 29 - 34 ist folgendes Ergebnis abzulesen: In den Altersgruppen, die die Altersjahre 48 - 62 umfassen, weisen die untersuchten weiblichen Patienten einen besseren Zahnbestand auf als die männlichen Patienten, in den Altersgruppen der Jahre 63 - 77 dagegen, liegt das umgekehrte Verhältnis vor. Diese Beobachtung konnte bei den oberen und unteren Frontzähnen, den oberen und unteren Prämolaren, sowie in den drei ersten Altersklassen bei den oberen Molaren und in den drei letzten Altersgruppen bei den unteren Molaren festgestellt werden. Eine Ausnahme bilden also lediglich die oberen Molaren der Altersgruppen, die die Jahre 63 - 77 umfassen und die unteren Molaren der Altersgruppen, die die Jahre 48 - 62 umfassen. Man kann ohne weiteres annehmen, daß es sich bei den beiden Ausnahmen um Zufallsergebnisse handelt. Die Gesamtzahl der Zähne - einerseits männlicher und andererseits weiblicher Patienten aller Altersgruppen - findet jedoch durch den stärkeren Verlust der Zähne der weiblichen an Arteriosklerose erkrankten Patienten im Alter im Gegensatz zu dem schlechteren Zahnbestand der männlichen untersuchten Personen in den drei ersten Altersgruppen einen Ausgleich.

Weiterhin konnte an Hand der Tabellen 1 - 28 beobachtet werden, daß sowohl bei männlichen als auch bei weiblichen Patienten keine nennenswerten Unterschiede in der Anzahl der zugehörigen Zähne beider Seiten zu verzeichnen sind. Differenzen zeichnen sich jedoch, wie aus den Tabellen 29 - 34 ersichtlich wird, zwischen der Gesamtzahl der Zähne der einzelnen Zahngruppen, d.h. Frontzähne, Prämolaren und Molaren des Ober- und Unterkiefers beider Geschlechter ab und zwar insofern, als der Zahnbestand des Unterkiefers in den einzelnen Zahngruppen - mit Ausnahme der Molaren bei weiblichen Patienten - weitaus besser ist, als der des Oberkiefers. Dieses Ergebnis entspricht bis auf die erwähnte Ausnahme den auch sonst in der Literatur verzeichneten Angaben über das Verhältnis des Zahnbestandes des Ober- und Unterkiefers bei Gesunden (22).

Aus den Tabellen 11 - 14 und 25 - 28 wurde errechnet, daß das Verhältnis der vorhandenen vier 1. Molaren zu den vier 2. Molaren bei den männlichen an Arteriosklerose erkrankten Patienten 93 : 187, d.h. 1 : 2,01 und bei den weiblichen untersuchten Patienten 87 : 202, d.h. 1 : 2,32 beträgt. Betrachtet man die Gesamtzahl der vier 1. Molaren und der vier 2. Molaren also 100%, so beträgt der Anteil der 1. Molaren nur 32,2 % bei männlichen und 30,1 % bei weiblichen Patienten. Die Differenz dieser Verhältniszahlen liegt weit innerhalb der Zufallsgrenzen. Die Größenordnung dieser Verhältniszahlen als solche hingegen entspricht dem auch sonst in der Literatur verzeichneten Ergebnis über die Kariesfrequenz der Molaren (12, 15, 22, 33).

Die in den Tabellen 35 und 36 errechneten Werte für t zeigen, daß in den einzelnen Altersgruppen nur ganz vereinzelte Ergebnisse signifikant sind. Bei der Zusammenfassung von je drei Altersklassen, wie es die Tabelle 37 veranschaulicht, sind dagegen die Ergebnisse bei den oberen Frontzähnen für beide Altersgruppen, den unteren Frontzähnen und ebenso den unteren Prämolaren und Molaren für die ältere Altersgruppe fast oder völlig signifikant. Die übrigen Differenzen können zufällig sein, das Gesamtbild ist jedoch als signifikant zu bezeichnen. Das heißt also, daß die Differenzen zwischen den errechneten Zahlenwerten der männlichen untersuchten Patienten und denen der weiblichen Patienten nicht auf dem Zufall einer Stichprobe beruhen.

Es entspricht dem bereits Ausgeführten, daß die in den Tabellen 38 - 41 errechneten Werte des Regressionskoeffizienten für das männliche Geschlecht durchweg weniger stark negativ sind als die entsprechenden Werte von b für das weibliche Geschlecht. Wenn männlich der Zahnbestand der an Arteriosklerose leidenden männlichen Patienten in den drei ersten Altersgruppen schlechter und in den drei letzten Altersgruppen besser ist als der der gleichaltrigen weiblichen Personen, dann muß der Abfall der Zahlen der vorhandenen Zähne bei den weiblichen Patienten steiler sein als der bei den männlichen Patienten. Diesem Verlauf entspricht der stärkere negative Wert des Tangens des Neigungswinkels bei den untersuchten weiblichen Patienten. Es folgt daraus, daß sich die Regressionsgeraden der beiden Geschlechter wegen ihrer unterschiedlichen Steilheit schneiden müssen, und zwar tritt diese Überschneidung um so früher auf, je größer die Differenz der beiden Regressionskoeffizienten und je kleiner die Differenz der Ausgangswerte, d.h. der Werte in dem jüngsten beobachteten Alter, ist.

Die Ergebnisse der Standardisierung liegen in den Tabellen 42 - 48 vor. Bei diesen Ergebnissen entspricht eine Abweichung von V = 100 % der beobachteten Abweichung der Differenz von Null bei der Signifikanzberechnung, d.h. also, daß die weiblichen an Arteriosklerose erkrankten Patienten, da V > 100%, einen schlechteren Zahnbestand aufweisen, als auf Grund der beobachteten Zahlenwerte der tumorerkrankten weiblichen Patienten gleichen Alters anzunehmen wäre. Bei den männlichen Patienten liegt ein entgegengesetztes Ergebnis vor, jedoch sind die beiden Unterschiede nicht von gleicher Größenordnung. Der Zahnbestand der an Arteriosklerose erkrankten weiblichen Patienten ist in viel stärkerem Maße schlechter, als der bei den männlichen Patienten besser ist. Wegen der auftretenden vereinzelten Abweichungen der in den Tabellen 42 - 47 vorliegenden Ergebnisse bei den männlichen Patienten wurde eine Zusammenfassung aller Zähne für beide Geschlechter notwendig. Die Berechnungen hierfür liegen in der Tabelle 48 vor, und es ergibt sich daraus, daß das Verhältnis der beobachteten Zahl zu der erwarteten Zahl aller vorhandenen Zähne der untersuchten männlichen Personen im Alter von 48 - 77 86,1% beträgt. Der mittlere Fehler dieser Verhältniszahl wurde mit 3,0% berechnet, und das Ergebnis ist damit durchaus als signifikant zu bezeichnen. Bei den

weiblichen Patienten beträgt V = 135,4 % für alle Zahngruppen, und auch dieser Wert stellt mit einem mittleren Fehler von 2,3 % ein signifikantes Ergebnis dar. Aus dieser Zusammenfassung beider Geschlechter geht sehr deutlich hervor, daß der schlechtere Zahnbestand der weiblichen an Arteriosklerose erkrankten Patienten gegenüber dem besseren Zahnbestand der männlichen Patienten - beides gemessen an den Zahlenwerten der ebenfalls zusammengefaßten Zahn- und Altersgruppen der tumorerkrankten männlichen und weiblichen Patienten - tatsächlich in viel stärkerem Maße hervortritt. Für das Verhältnis der beobachteten Zahl zu der erwarteten Zahl aller Zähne für beide Geschlechter zusammen ergab sich ein Wert für V = 121,9 %, und es kann damit also zum Ausdruck gebracht werden, daß die Gesamtheit der untersuchten arteriosklerotischen Patienten einen schlechteren Zahnbestand aufweist als die Karzinomatösen in den gleichen Altersgruppen.

Eine mögliche Begründung für diesen Sachverhalt ist in der von Grewe beobachteten Prädisposition der an Durchblutungsstörungen leidenden Personen für Gingivitiden und Parodontopathien zu sehen. In dieselbe Richtung weisen auch die von Grewe zitierten Beobachtungen von Adams. Beide Male also wäre der Kausalzusammenhang der, daß Durchblutungsstörungen, die in erster Linie bei Arteriosklerose auftreten, über Gingivitiden zum Verlust von Zähnen führen.

Ungeklärt bleibt hierbei allerdings, warum sich dies beim männlichen Geschlecht anders verhält, bei dem die negative Abweichung des Wertes V von 100% zwar verhältnismäßig nicht groß, aber doch signifikant ist. Die Differenz der Verhältniszahlen der Geschlechter beträgt Δ_V = -49,3 %, für den mittleren Fehler wurde $s_{\Delta V}$ = 3,8 % errechnet, und somit ist dieser Unterschied sicher signifikant.

VII. Zusammenfassung

Einleitend wurde Allgemeines über den Zahnverlust gesagt und dann das Wesen der Arteriosklerose definiert, wobei herausgestellt wurde, daß die Arteriopathien kein einheitliches Krankenbild darstellen, sondern sie umfassen alle Veränderungen der Arterien, die mit einer Verhärtung, Verdickung und Lumeneinengung einhergehen. Auch ätiologisch steht die Arteriosklerose unter dem Einfluß einer Vielzahl von Faktoren, die sich in ihrer Einwirkung auf den Organismus miteinander verflechten. Sodann wurde die historische Entwicklung der Statistik von ihren Anfängen im Altertum bis in die Gegenwart aufgezeichnet. Anschließend wurden Methoden und Theorien der Statistik beschrieben, desgleichen ihre Bedeutung in der heutigen Medizin, wobei hervorgehoben werden muß, daß die Statistik wohl Einblick in die Dynamik gewisser Bevölkerungsvorgänge gewährt, aber nicht unmittelbar die Zusammenhänge zwischen Ursache und Wirkung gewisser Erscheinungen klären kann.

Im Abschnitt über den Gang der Untersuchung erfolgte die Beschreibung des systematischen Aufbaus dieser Arbeit, die mit den Untersuchungen der Patienten in Berliner Krankenhäusern begann und mit der Auswertung der Tabellen abgeschlossen wurde. Insgesamt wurde von 600 an Arteriosklerose erkrankten Patienten - 300 Männern und 300 Frauen - der Zahnstatus aufgenommen und statistisch ausgewertet.

Von der Vielzahl der statistischen Möglichkeiten und Methoden wurden in dieser Arbeit die Signifikanzberechnung, die Regression und die Standardisierungsmethoden herausgegriffen. Zum besseren Verständnis mußte die Wahrscheinlichkeitsrechnung in ihren Grundzügen herangezogen werden.

Es wurde betont, daß man eine Differenz dann als signifikant bezeichnet, wenn sie mit einer so großen Wahrscheinlichkeit, daß die Gegenwahrscheinlichkeit außer Betracht gelassen werden kann, nicht auf dem Zufall einer Stichprobe beruht. Die Regression, so wurde dann weiter beschrieben, erforscht das Zurückgehen oder Zurückführen einer Größe auf eine andere Grö und zwar gibt sie an, wie sich die einen Werte in Abhängigkeit von den ande

Werten verhalten. Von den Standardisierungsmethoden wurde die Methode der erwartungsmäßigen Ereignisse angewendet.

Als Ergebnis der Arbeit hat sich folgendes herauskristallisiert:

In den drei ersten Altersgruppen, die die Altersjahre 48 - 62 umfassen, weisen die an Arteriosklerose erkrankten weiblichen Patienten einen besseren Zahnbestand auf als die gleichaltrigen männlichen Patienten. In den Altersgruppen, die die Jahre 63 - 77 umfassen, liegt dagegen das umgekehrte Verhältnis vor. Diesem Verlauf entspricht der stärker negative Wert der Regressionskoeffizienten der weiblichen Patienten gegenüber den weniger stark negativen Werten von b der männlichen Patienten.

Die Gesamtzahl aller Zähne einerseits der männlichen und andererseits der weiblichen Patienten findet durch den steileren Abfall des Zahnbestandes der weiblichen Personen einen Ausgleich. Differenzen zwischen den zugehörigen Zähnen beider Seiten zeichneten sich nicht ab, dagegen kam deutlich zum Ausdruck, daß der Zahnbestand des Unterkiefers weitaus besser ist als der des Oberkiefers.

Anschließend wurde betont, daß sich die Anzahl der erhaltenen vier 1. Molaren zu der der vier 2. Molaren sowohl bei männlichen als auch weiblichen Patienten wie 1 : 2 verhält.

Die Ergebnisse in ihrer Gesamtheit konnten auf Grund der Signifikanzberechnungen als signifikant angesehen werden, obgleich in den einzelnen Alters- und Zahngruppen vereinzelte Abweichungen vorlagen.

Bei dem Vergleich mit Karzinomatösen wurde ersichtlich, daß die an Arterios klerose erkrankten weiblichen Patienten einen schlechteren Zahnbestand aufwiesen, als auf Grund der Zahlenwerte der tumorerkrankten Vergleichspersonen gleichen Alters und Geschlechts anzunehmen wäre. Im Fall der männlichen Patienten lag das umgekehrte Verhältnis vor, jedoch in viel schwächerem Maße, so daß im ganzen der Zahnbestand von Arteriosklerotikern schlechter als der von gleichaltrigen Karzinomatösen ist.

Tabelle 1

Zahn: | 1

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	24	1	25	48	2	50
53 - 57	18	-	32	36	-	64
58 - 62	16	-	34	32	-	68
63 - 67	11	1	38	22	2	76
68 - 72	8	-	42	16	-	84
73 - 77	7	-	43	14	-	86
weiblich						
48 - 52	27	-	23	54	-	46
53 - 57	21	-	29	42	-	58
58 - 62	20	-	30	40	-	60
63 - 67	10	1	39	20	2	78
68 - 72	7	-	43	14	-	86
73 - 77	5	-	45	10	-	90

Tabelle 2

Zahn: 1

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	24	1	25	48	2	50
53 - 57	19	-	31	38	-	62
58 - 62	16	-	34	32	-	68
63 - 67	12	-	38	24	-	76
68 - 72	11	-	39	22	-	78
73 - 77	8	1	41	16	2	82
weiblich						
48 - 52	28	-	22	56	-	44
53 - 57	21	-	29	42	-	58
58 - 62	19	-	31	38	-	62
63 - 67	8	-	42	16	-	84
68 - 72	7	-	43	14	-	86
73 - 77	4	-	46	8	-	92

Tabelle 3

Zahn: $\lfloor 2$

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	22	-	28	44	-	56
53 - 57	14	-	36	28	-	72
58 - 62	13	1	36	26	2	72
63 - 67	6	2	42	12	4	84
68 - 72	10	-	40	20	-	80
73 - 77	7	-	43	14	-	86
weiblich						
48 - 52	23	-	27	46	-	54
53 - 57	16	1	33	32	2	66
58 - 62	17	-	33	34	-	66
63 - 67	9	1	40	18	2	80
68 - 72	4	-	46	8	-	92
73 - 77	4	-	46	8	-	92

Tabelle 4

Zahn: 2 ⌋

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	24	1	25	48	2	50
53 - 57	15	-	35	30	-	70
58 - 62	14	2	34	28	4	68
63 - 67	7	1	42	14	2	84
68 - 72	12	-	38	24	-	76
73 - 77	10	-	40	20	-	80
weiblich						
48 - 52	27	1	22	54	2	44
53 - 57	18	-	32	36	-	64
58 - 62	17	-	33	34	-	66
63 - 67	6	-	44	12	-	88
68 - 72	5	-	45	10	-	90
73 - 77	5	-	45	10	-	90

Tabelle 5

Zahn: | 3

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	24	1	25	48	2	50
53 - 57	22	-	28	44	-	56
58 - 62	15	-	35	30	-	70
63 - 67	14	1	35	28	2	70
68 - 72	14	-	36	28	-	72
73 - 77	6	1	43	12	2	86
weiblich						
48 - 52	27	-	23	54	-	46
53 - 57	22	3	25	44	6	50
58 - 62	23	-	27	46	-	54
63 - 67	13	2	35	26	4	70
68 - 72	8	-	42	16	-	84
73 - 77	6	-	44	12	-	88

Tabelle 6

Zahn: 3

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	24	1	25	48	2	50
53 - 57	24	-	26	48	-	52
58 - 62	16	2	32	32	4	64
63 - 67	14	1	35	28	2	70
68 - 72	15	-	35	30	-	70
73 - 77	8	1	41	16	2	82
weiblich						
48 - 52	29	-	21	58	-	42
53 - 57	23	1	26	46	2	52
58 - 62	23	-	27	46	-	54
63 - 67	10	-	40	20	-	80
68 - 72	6	-	44	12	-	88
73 - 77	7	-	43	14	-	86

Tabelle 7

Zahn: $\lfloor 4$

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	13	-	37	26	-	74
53 - 57	12	-	38	24	-	76
58 - 62	8	1	41	16	2	82
63 - 67	4	1	45	8	2	90
68 - 72	2	2	46	4	4	92
73 - 77	5	-	45	10	-	90
weiblich						
48 - 52	15	-	35	30	-	70
53 - 57	11	-	39	22	-	78
58 - 62	11	-	39	22	-	78
63 - 67	7	-	43	14	-	86
68 - 72	1	-	49	2	-	98
73 - 77	1	-	49	2	-	98

Tabelle 8

Zahn: 4

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	13	1	36	26	2	72
53 - 57	10	1	39	20	2	78
58 - 62	10	-	40	20	-	80
63 - 67	3	1	46	6	2	92
68 - 72	4	-	46	8	-	92
73 - 77	3	-	47	6	-	94
weiblich						
48 - 52	16	1	33	32	2	66
53 - 57	12	1	37	24	2	74
58 - 62	11	-	39	22	-	78
63 - 67	5	-	45	10	-	90
68 - 72	3	-	47	6	-	94
73 - 77	1	-	49	2	-	98

Tabelle 9

Zahn: $\underline{|5}$

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	10	-	40	20	-	80
53 - 57	9	-	41	18	-	82
58 - 62	4	-	46	8	-	92
63 - 67	4	1	45	8	2	90
68 - 72	3	-	47	6	-	94
73 - 77	3	-	47	6	-	94
weiblich						
48 - 52	9	-	41	18	-	82
53 - 57	9	-	41	18	-	82
58 - 62	5	1	44	10	2	88
63 - 67	5	1	44	10	2	88
68 - 72	4	-	46	8	-	92
73 - 77	-	-	50	-	-	100

Tabelle 10

Zahn: 5

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	10	2	38	20	4	76
53 - 57	8	-	42	16	-	84
58 - 62	8	-	42	16	-	84
63 - 67	3	-	47	6	-	94
68 - 72	3	-	47	6	-	94
73 - 77	3	-	47	6	-	94
weiblich						
48 - 52	11	1	38	22	2	76
53 - 57	7	1	42	14	2	84
58 - 62	7	1	42	14	2	84
63 - 67	7	-	43	14	-	86
68 - 72	2	-	48	4	-	96
73 - 77	2	-	48	4	-	96

Tabelle 11

Zahn: $\lfloor 6$

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	7	-	43	14	-	86
53 - 57	6	-	44	12	-	88
58 - 62	4	-	46	8	-	92
63 - 67	3	-	47	6	-	94
68 - 72	2	-	48	4	-	96
73 - 77	1	-	49	2	-	98
weiblich						
48 - 52	9	-	41	18	-	82
53 - 57	9	-	41	18	-	82
58 - 62	4	-	46	8	-	92
63 - 67	5	-	45	10	-	90
68 - 72	-	-	50	-	-	100
73 - 77	-	1	49	-	2	98

Tabelle 12

Zahn: 6⌋

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	8	-	42	16	-	84
53 - 57	7	-	43	14	-	86
58 - 62	3	1	46	6	2	92
63 - 67	3	-	47	6	-	94
68 - 72	3	-	47	6	-	94
73 - 77	3	-	47	6	-	94
weiblich						
48 - 52	10	-	40	20	-	80
53 - 57	5	-	45	10	-	90
58 - 62	3	-	47	6	-	94
63 - 67	5	-	45	10	-	90
68 - 72	1	-	49	2	-	98
73 - 77	1	-	49	2	-	98

Tabelle 13

Zahn: ⌊ 7

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	14	-	36	28	-	72
53 - 57	13	-	37	26	-	74
58 - 62	6	1	43	12	2	86
63 - 67	2	-	48	4	-	96
68 - 72	4	-	46	8	-	92
73 - 77	3	-	47	6	-	94
weiblich						
48 - 52	21	2	27	42	4	54
53 - 57	10	-	40	20	-	80
58 - 62	10	-	40	20	-	80
63 - 67	8	-	42	16	-	84
68 - 72	5	-	45	10	-	90
73 - 77	1	1	48	2	2	96

Tabelle 14

Zahn: 7

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	14	-	36	28	-	72
53 - 57	10	-	40	20	-	80
58 - 62	10	-	40	20	-	80
63 - 67	5	-	45	10	-	90
68 - 72	5	-	45	10	-	90
73 - 77	3	-	47	6	-	94
weiblich						
48 - 52	26	-	24	52	-	48
53 - 57	13	-	37	26	-	74
58 - 62	13	-	37	26	-	74
63 - 67	7	-	43	14	-	86
68 - 72	4	-	46	8	-	92
73 - 77	2	-	48	4	-	96

Tabelle 15

Zahn: $\overline{|1}$

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	32	-	18	64	-	36
53 - 57	23	-	27	46	-	54
58 - 62	20	-	30	40	-	60
63 - 67	13	-	37	26	-	74
68 - 72	13	-	37	26	-	74
73 - 77	13	-	37	26	-	74
weiblich						
48 - 52	33	-	17	66	-	34
53 - 57	22	-	28	44	-	56
58 - 62	22	-	28	44	-	56
63 - 67	15	-	35	30	-	70
68 - 72	13	-	37	26	-	74
73 - 77	8	-	42	16	-	84

Tabelle 16

Zahn: $\overline{1}$

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	31	-	19	62	-	38
53 - 57	24	-	26	48	-	52
58 - 62	22	-	28	44	-	56
63 - 67	14	-	36	28	-	72
68 - 72	13	-	37	26	-	74
73 - 77	11	2	37	22	4	74
weiblich						
48 - 52	34	-	16	68	-	32
53 - 57	23	-	27	46	-	54
58 - 62	23	-	27	46	-	54
63 - 67	17	-	33	34	-	66
68 - 72	11	-	39	22	-	78
73 - 77	9	-	41	18	-	82

Tabelle 17

Zahn: $\lceil 2$

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	32	-	18	64	-	36
53 - 57	24	-	26	48	-	52
58 - 62	21	-	29	42	-	58
63 - 67	18	-	32	36	-	64
68 - 72	13	1	36	26	2	72
73 - 77	13	-	37	26	-	74
weiblich						
48 - 52	36	-	14	72	-	28
53 - 57	27	-	23	54	-	46
58 - 62	26	-	24	52	-	48
63 - 67	16	1	33	32	2	66
68 - 72	14	1	35	28	2	70
73 - 77	8	-	42	16	-	84

Tabelle 18

Zahn: $\overline{2|}$

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	31	-	19	62	-	38
53 - 57	24	-	26	48	-	52
58 - 62	22	-	28	44	-	56
63 - 67	17	-	33	34	-	66
68 - 72	14	-	36	28	-	72
73 - 77	13	1	36	26	2	72
weiblich						
48 - 52	34	-	16	68	-	32
53 - 57	25	-	25	50	-	50
58 - 62	25	-	25	50	-	50
63 - 67	16	2	32	32	4	64
68 - 72	14	-	36	28	-	72
73 - 77	9	-	41	18	-	82

Tabelle 19

Zahn: $\lceil 3$

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	38	-	12	76	-	24
53 - 57	28	-	22	56	-	44
58 - 62	23	-	27	46	-	54
63 - 67	24	-	26	48	-	52
68 - 72	26	-	24	52	-	48
73 - 77	20	-	30	40	-	60
weiblich						
48 - 52	45	-	5	90	-	10
53 - 57	28	1	21	56	2	42
58 - 62	31	-	19	62	-	38
63 - 67	19	1	30	38	2	60
68 - 72	18	1	31	36	2	62
73 - 77	14	-	36	28	-	72

Tabelle 20

Zahn: $\overline{3|}$

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	37	-	13	74	-	26
53 - 57	30	-	20	60	-	40
58 - 62	26	-	24	52	-	48
63 - 67	27	1	22	54	2	44
68 - 72	25	-	25	50	-	50
73 - 77	21	-	29	42	-	58
weiblich						
48 - 52	39	-	11	78	-	22
53 - 57	29	-	21	58	-	42
58 - 62	29	-	21	58	-	42
63 - 67	17	1	32	34	2	64
68 - 72	18	-	32	36	-	64
73 - 77	13	-	37	26	-	74

Tabelle 21

Zahn: $\lfloor 4$

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	32	-	18	64	-	36
53 - 57	24	2	24	48	4	48
58 - 62	20	-	30	40	-	60
63 - 67	16	-	34	32	-	68
68 - 72	15	2	33	30	4	66
73 - 77	14	-	36	28	-	72
weiblich						
48 - 52	35	-	15	70	-	30
53 - 57	22	-	28	44	-	56
58 - 62	21	-	29	42	-	58
63 - 67	15	-	35	30	-	70
68 - 72	7	-	43	14	-	86
73 - 77	12	-	38	24	-	76

Tabelle 22

Zahn: $\overline{4|}$

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	22	-	28	44	-	56
53 - 57	18	2	30	36	4	60
58 - 62	16	-	34	32	-	68
63 - 67	16	-	34	32	-	68
68 - 72	14	-	36	28	-	72
73 - 77	14	-	36	28	-	72
weiblich						
48 - 52	32	1	17	64	2	34
53 - 57	21	1	28	42	2	56
58 - 62	17	-	33	34	-	66
63 - 67	14	-	36	28	-	72
68 - 72	10	1	39	20	2	78
73 - 77	10	-	40	20	-	80

Tabelle 23

Zahn: $\lceil 5$

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	18	-	32	36	-	64
53 - 57	10	2	38	20	4	76
58 - 62	12	-	38	24	-	76
63 - 67	9	-	41	18	-	82
68 - 72	9	-	41	18	-	82
73 - 77	9	-	41	18	-	82
weiblich						
48 - 52	21	-	29	42	-	58
53 - 57	15	-	35	30	-	70
58 - 62	13	-	37	26	-	74
63 - 67	5	-	45	10	-	90
68 - 72	5	-	45	10	-	90
73 - 77	5	-	45	10	-	90

Tabelle 24

Zahn: $\overline{5|}$

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	17	1	32	34	2	64
53 - 57	13	1	36	26	2	72
58 - 62	14	-	36	28	-	72
63 - 67	7	-	43	14	-	86
68 - 72	9	-	41	18	-	82
73 - 77	9	-	41	18	-	82
weiblich						
48 - 52	20	1	29	40	2	58
53 - 57	13	-	37	26	-	74
58 - 62	9	1	40	18	2	80
63 - 67	9	-	41	18	-	82
68 - 72	5	-	45	10	-	90
73 - 77	4	-	46	8	-	92

Tabelle 25

Zahn: $\lfloor 6$

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	11	-	39	22	-	78
53 - 57	6	-	44	12	-	88
58 - 62	2	-	48	4	-	96
63 - 67	2	-	48	4	-	96
68 - 72	2	-	48	4	-	96
73 - 77	2	-	48	4	-	96
weiblich						
48 - 52	6	-	44	12	-	88
53 - 57	5	-	45	10	-	90
58 - 62	3	-	47	6	-	94
63 - 67	3	-	47	6	-	94
68 - 72	-	-	50	-	-	100
73 - 77	1	-	49	2	-	98

Tabelle 26

Zahn: $\overline{6}$

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	7	-	43	14	-	86
53 - 57	3	-	47	6	-	94
58 - 62	3	-	47	6	-	94
63 - 67	1	-	49	2	-	98
68 - 72	2	-	48	4	-	96
73 - 77	2	-	48	4	-	96
weiblich						
48 - 52	4	-	46	8	-	92
53 - 57	5	1	44	10	2	88
58 - 62	5	-	45	10	-	90
63 - 67	2	-	48	4	-	96
68 - 72	1	-	49	2	-	98
73 - 77	-	-	50	-	-	100

Tabelle 27

Zahn: ⌈7

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	15	-	35	30	-	70
53 - 57	10	1	39	20	2	78
58 - 62	8	-	42	16	-	84
63 - 67	8	-	42	16	-	84
68 - 72	7	-	43	14	-	86
73 - 77	4	-	46	8	-	92
weiblich						
48 - 52	14	-	36	28	-	72
53 - 57	9	-	41	18	-	82
58 - 62	7	-	43	14	-	86
63 - 67	7	-	43	14	-	86
68 - 72	1	-	49	2	-	98
73 - 77	2	-	48	4	-	96

Tabelle 28

Zahn: $\overline{7|}$

Anzahl der Fälle: 50 je Altersgr. jedes Geschlechtes

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen			%		
	vorhandene		fehlende	vorhandene		fehlende
	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne	Kronen	Wurzeln ohne Kr.	Zähne
männlich						
48 - 52	11	1	38	22	2	76
53 - 57	11	1	38	22	2	76
58 - 62	8	-	42	16	-	84
63 - 67	8	-	42	16	-	84
68 - 72	6	1	43	12	2	86
73 - 77	2	1	47	4	2	94
weiblich						
48 - 52	14	1	35	28	2	70
53 - 57	10	1	39	20	2	78
58 - 62	8	-	42	16	-	84
63 - 67	7	-	43	14	-	86
68 - 72	1	-	49	2	-	98
73 - 77	2	-	48	4	-	96

Tabelle 29

Zähne: 3 - 1 | 1 - 3

Anzahl der Zähne: 300 bzw. 900 je Altersgr. jedes Geschlechts

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen		%	
	vorhandene Kronen u. Wurzeln	fehlende Zähne	vorhandene Kronen und Wurzeln	fehlende Zähne
männlich				
48 - 52	147	153	49,0	51,0
53 - 57	112	188	37,3	62,7
58 - 62	95	205	31,7	68,3
63 - 67	70	230	23,3	76,7
68 - 72	70	230	23,3	76,7
73 - 77	50	250	16,7	83,3
weiblich				
48 - 52	162	138	54,0	46,0
53 - 57	126	174	42,0	58,0
58 - 62	119	181	39,7	60,3
63 - 67	60	240	20,0	80,0
68 - 72	37	263	12,3	87,7
73 - 77	31	269	10,3	89,7
männlich				
48 - 62	354	546	39,3	60,7
63 - 67	190	710	21,1	78,9
weiblich				
48 - 62	407	493	45,2	54,8
63 - 77	128	772	14,2	85,8

Tabelle 30

Zähne: 5 4 | 4 5

Anzahl der Zähne: 200 bzw. 600 je Altersgr. jedes Geschlechts

Geschlecht Alter	absolute Zahlen		%	
	vorhandene Kronen u. Wurzeln ohne Kr.	fehlende Zähne	vorhandene Kronen u. Wurzeln ohne Kr.	fehlende Zähne
männlich				
48 - 52	49	151	24,5	75,5
53 - 57	40	160	20,0	80,0
58 - 62	31	169	15,5	84,0
63 - 67	17	183	8,5	91,5
68 - 72	17	183	8,5	91,5
73 - 77	14	186	7,0	93,0
weiblich				
48 - 52	53	147	26,5	73,5
53 - 57	41	159	20,5	79,5
58 - 62	36	164	18,0	82,0
63 - 67	25	175	12,5	87,5
68 - 72	10	190	5,0	95,0
73 - 77	4	196	2,0	98,0
männlich				
48 - 62	120	480	20,0	80,0
63 - 77	48	552	8,0	92,0
weiblich				
48 - 62	130	470	21,7	78,3
63 - 77	39	561	6,5	93,5

Tabelle 31

Zähne: 7 6 | 6 7

Anzahl der Zähne: 200 bzw. 600 je Altersgr. jedes Geschlechts

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen		%	
	vorhandene Kronen u. Wurzeln ohne Kr.	fehlende Zähne	vorhandene Kronen u. Wurzeln ohne Kr.	fehlende Zähne
männlich				
48 - 52	43	157	21,5	78,5
53 - 57	36	164	18,0	82,0
58 - 62	25	175	12,5	87,5
63 - 67	13	187	6,5	93,5
68 - 72	14	186	7,0	93,0
73 - 77	10	190	5,0	95,0
weiblich				
48 - 52	68	132	34,0	66,0
53 - 57	37	163	18,5	81,5
58 - 62	30	170	15,0	85,0
63 - 67	25	175	12,5	87,5
68 - 72	10	190	5,0	95,0
73 - 77	6	194	3,0	97,0
männlich				
48 - 62	104	496	17,3	82,7
63 - 77	37	563	6,2	93,8
weiblich				
48 - 62	135	465	22,5	77,5
63 - 77	41	559	6,8	93,2

Tabelle 32

Zähne: $\frac{3-1}{1-3}$ Anzahl der Zähne: 300 bzw. 900 je Altersgr. jedes Geschlechts

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen vorhandene Kronen u. Wurzeln ohne Kr.	absolute Zahlen fehlende Zähne	% vorhandene Kronen u. Wurzeln ohne Kr.	% fehlende Zähne
männlich				
48 - 52	201	99	67,0	33,0
53 - 57	153	147	51,0	49,0
58 - 62	134	166	44,7	55,3
63 - 67	114	186	38,0	62,0
68 - 72	105	195	35,0	65,0
73 - 77	94	206	31,0	68,7
weiblich				
48 - 52	221	79	73,7	26,3
53 - 57	145	155	48,3	51,7
58 - 62	156	144	52,0	48,0
63 - 67	105	195	35,0	65,0
68 - 72	90	210	30,0	70,0
73 - 77	61	239	20,3	79,7
männlich				
48 - 62	488	412	54,2	45,8
63 - 77	313	587	34,8	65,2
weiblich				
48 - 62	522	378	58,0	42,0
63 - 77	256	644	28,4	71,6

Tabelle 33

Zähne: $\overline{5\,4\,|\,4\,5}$

Anzahl der Zähne: 200 bzw. 600 je Altersgr. jedes Geschlechts

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen		%	
	vorhandene Kronen u. Wurzeln ohne Kr.	fehlende Zähne	vorhandene Kronen u. Wurzeln ohne Kr.	fehlende Zähne
männlich				
48 - 52	90	110	45,0	55,0
53 - 57	72	128	36,0	64,0
58 - 62	62	138	31,0	69,0
63 - 67	48	152	24,0	76,0
68 - 72	49	151	24,5	75,5
73 - 77	46	154	23,0	77,0
weiblich				
48 - 52	110	90	55,0	45,0
53 - 57	72	128	36,0	64,0
58 - 62	61	139	30,5	69,5
63 - 67	43	157	21,5	79,5
68 - 72	28	172	14,0	86,0
73 - 77	31	169	15,5	84,5
männlich				
48 - 62	224	376	37,3	62,7
63 - 77	143	457	23,8	76,2
weiblich				
48 - 62	243	357	40,5	59,5
63 - 67	102	498	17,0	83,0

Tabelle 34

Zähne: $\overline{7\,6\,|\,6\,7}$

Anzahl der Zähne: 200 bzw. 600 je Altersgr. jedes Geschlechts

Geschlecht und Alter	absolute Zahlen		%	
	vorhandene Kronen u. Wurzeln ohne Kr.	fehlende Zähne	vorhandene Kronen u. Wurzeln ohne Kr.	fehlende Zähne
männlich				
48 - 52	45	155	22,5	77,5
53 - 57	32	168	16,0	84,0
58 - 62	21	179	10,5	89,5
63 - 67	19	181	9,5	90,5
68 - 72	18	182	9,0	91,0
73 - 77	11	189	5,5	94,5
weiblich				
48 - 52	39	161	19,5	80,5
53 - 57	31	169	15,5	84,5
58 - 62	23	177	11,5	88,5
63 - 67	19	181	9,5	90,5
68 - 72	3	197	1,5	98,5
73 - 77	5	195	2,5	97,5
männlich				
48 - 62	98	502	16,3	83,7
63 - 77	48	552	8,0	92,0
weiblich				
48 - 62	93	507	15,5	84,5
63 - 77	27	573	4,5	95,5

Tabelle 35

Berechnung der Signifikanz

p_1 = % vorhandener Zähne männlich

q_1 = 100 - p_1

p_2 = % vorhandener Zähne weiblich

q_2 = 100 - p_2

n_1 = Anzahl aller Zähne männlich

n_2 = Anzahl aller Zähne weiblich

$n_1 = n_2 = n$

$\Delta = p_1 - p_2$

$$s_\Delta = \sqrt{\frac{p_1 q_1 + p_2 q_2}{n}}$$

$$t = \frac{\Delta}{s_\Delta}$$

Obere Frontzähne

Altersgruppe 48 - 52	Δ = - 5,0	s_Δ = 4,1	t = 1,2
Altersgruppe 53 - 57	Δ = - 4,7	s_Δ = 4,0	t = 1,2
Altersgruppe 58 - 62	Δ = - 8,0	s_Δ = 3,9	t = 2,1
Altersgruppe 63 - 67	Δ = + 3,3	s_Δ = 3,4	t = 1,0
Altersgruppe 68 - 72	Δ = +12,0	s_Δ = 3,1	t = 3,5
Altersgruppe 73 - 77	Δ = + 6,4	s_Δ = 2,8	t = 2,3

Obere Prämolaren

Altersgruppe 48 - 52	Δ = - 2,0	s_Δ = 4,4	t = 0,5
Altersgruppe 53 - 57	Δ = - 0,5	s_Δ = 4,0	t = 0,1
Altersgruppe 58 - 62	Δ = - 2,5	s_Δ = 3,7	t = 0,7
Altersgruppe 63 - 67	Δ = - 4,0	s_Δ = 3,1	t = 1,3
Altersgruppe 68 - 72	Δ = + 3,5	s_Δ = 2,5	t = 1,4
Altersgruppe 73 - 77	Δ = + 5,0	s_Δ = 2,1	t = 2,4

Tabelle 36 Erklärung vergl. Tab. 35

Obere Molaren			
Altersgruppe 48 - 52	Δ = - 12,5	s_Δ = 4,4	t = 2,8
Altersgruppe 53 - 57	Δ = - 0,5	s_Δ = 3,9	t = 0,1
Altersgruppe 58 - 62	Δ = - 2,5	s_Δ = 3,4	t = 0,7
Altersgruppe 63 - 67	Δ = - 6,0	s_Δ = 2,9	t = 2,1
Altersgruppe 68 - 72	Δ = + 2,0	s_Δ = 2,4	t = 0,8
Altersgruppe 73 - 77	Δ = + 2,0	s_Δ = 2,0	t = 1,0
Untere Frontzähne			
Altersgruppe 48 - 52	Δ = - 6,7	s_Δ = 3,7	t = 1,8
Altersgruppe 53 - 57	Δ = + 2,7	s_Δ = 4,1	t = 0,7
Altersgruppe 58 - 62	Δ = - 7,3	s_Δ = 4,1	t = 1,8
Altersgruppe 63 - 67	Δ = + 3,0	s_Δ = 3,9	t = 0,8
Altersgruppe 68 - 72	Δ = + 5,0	s_Δ = 3,8	t = 1,3
Altersgruppe 73 - 77	Δ = +11,0	s_Δ = 3,5	t = 3,1
Untere Prämolaren			
Altersgruppe 48 - 52	Δ = -10,0	s_Δ = 5,0	t = 2,0
Altersgruppe 53 - 57	Δ = 0,0	s_Δ = 4,8	t = 0,0
Altersgruppe 58 - 62	Δ = + 0,5	s_Δ = 4,6	t = 0,1
Altersgruppe 63 - 67	Δ = + 2,5	s_Δ = 4,2	t = 0,6
Altersgruppe 68 - 72	Δ = +10,5	s_Δ = 3,9	t = 2,7
Altersgruppe 73 - 77	Δ = + 7,5	s_Δ = 3,9	t = 1,9
Untere Molaren			
Altersgruppe 48 - 52	Δ = + 3,0	s_Δ = 4,1	t = 0,7
Altersgruppe 53 - 57	Δ = + 0,5	s_Δ = 3,6	t = 0,1
Altersgruppe 58 - 62	Δ = - 1,0	s_Δ = 2,9	t = 0,3
Altersgruppe 63 - 67	Δ = 0,0	s_Δ = 2,9	t = 0,0
Altersgruppe 68 - 72	Δ = + 7,5	s_Δ = 2,2	t = 3,4
Altersgruppe 73 - 77	Δ = + 3,0	s_Δ = 2,0	t = 1,5

Tabelle 37 Erklärung vergl. Tabelle 35

Obere Frontzähne

Altersgruppe 48 - 62	$\Delta = -5,9$	$s_\Delta = 2,3$	$t = 2,6$
Altersgruppe 63 - 77	$\Delta = +6,9$	$s_\Delta = 1,7$	$t = 41,$

Obere Prämolaren

Altersgruppe 48 - 62	$\Delta = -1,7$	$s_\Delta = 2,3$	$t = 0,7$
Altersgruppe 63 - 77	$\Delta = +1,5$	$s_\Delta = 1,5$	$t = 1,0$

Obere Molaren

Altersgruppe 48 - 62	$\Delta = -5,2$	$s_\Delta = 2,3$	$t = 2,3$
Altersgruppe 63 - 77	$\Delta = +0,6$	$s_\Delta = 1,4$	$t = 0,4$

Untere Frontzähne

Altersgruppe 48 - 62	$\Delta = -3,8$	$s_\Delta = 2,3$	$t = 1,7$
Altersgruppe 63 - 67	$\Delta = +6,4$	$s_\Delta = 2,2$	$t = 2,9$

Untere Prämolaren

Altersgruppe 48 - 62	$\Delta = -3,2$	$s_\Delta = 2,7$	$t = 1,2$
Altersgruppe 63 - 67	$\Delta = +6,8$	$s_\Delta = 2,3$	$t = 3,0$

Untere Molaren

Altersgruppe 48 - 62	$\Delta = +0,8$	$s_\Delta = 2,1$	$t = 0,4$
Altersgruppe 63 - 77	$\Delta = +3,5$	$s_\Delta = 1,4$	$t = 2,5$

Tabelle 38

Errechnung der Regression

x = Altersgruppe

y = Prozentzahl der vorhandenen Kronen und Wurzeln

b = Regressionskoeffizient

$$b = \frac{s_{xy}}{s_x^2}$$

Obere Frontzähne

männlich

	x	y	xy
	-5	49,0	-245,0
	-3	37,3	-111,9
	-1	31,7	- 31,7
	+1	23,3	+ 23,3
	+3	23,3	+ 69,9
	+5	16,7	+ 83,5
$\sum$	0	181,3	-211,9
M	0	30,22	- 35,32
s^2	11,67		

b = -3,03

weiblich

	x	y	xy
	-5	54,0	-270,0
	-3	42,0	-126,0
	-1	39,7	- 39,7
	+1	20,0	+ 20,0
	+3	12,3	+ 36,9
	+5	10,3	+ 51,5
$\sum$	0	178,3	-327,3
M	0	29,7	- 54,55
s^2	11,67		

b = -4,67

Δ_b = +1,64

Tabelle 39

Obere Prämolaren

männlich

	x	y	xy
	-5	24,5	-122,5
	-3	20,0	- 60,0
	-1	15,5	- 15,5
	+1	8,5	+ 8,5
	+3	8,5	+ 25,5
	+5	7,0	+ 35,0
Σ	0	84,0	-129,0
M	0	14,0	- 21,5
s^2	11,67		

b = 1,84

weiblich

	x	y	xy
	-5	26,5	-132,5
	-3	20,5	- 61,5
	-1	18,0	- 18,0
	+1	12,5	+ 12,5
	+3	5,0	+ 15,0
	+5	2,0	+ 10,0
Σ	0	84,5	-174,5
M	0	14,1	- 29,08
s^2	11,67		

b = -2,49

Δ_b = +0,65

Obere Molaren

männlich

	x	y	xy
	-5	21,5	-107,5
	-3	18,5	- 54,5
	-1	12,5	- 12,5
	+1	6,5	+ 6,5
	+3	7,0	+ 21,0
	+5	5,0	+ 25,0
Σ	0	70,5	-121,5
M	0	11,8	- 20,25
s^2	11,67		

b = -1,74

weiblich

	x	y	xy
	-5	34,0	-170,0
	-3	18,5	- 55,5
	-1	15,0	- 15,0
	+1	12,5	+ 12,5
	+3	5,0	+ 15,0
	+5	3,0	+ 15,0
Σ	0	88,0	-198,0
M	0	14,7	- 33,0
s^2	11,67		

b = -2,84

Δ_b = +1,10

Tabelle 40

Untere Frontzähne

männlich

	x	y	xy
	-5	67,0	-335,0
	-3	51,0	-153,0
	-1	44,7	- 44,7
	+1	38,0	+ 38,0
	+3	35,0	+105,0
	+5	31,3	+156,5
Σ	0	267,0	-233,2
M	0	44,5	- 38,87
s^2	11,67		

b = -3,33

$\triangle_b$ = + 1,51

weiblich

	x	y	xy
	-5	73,7	-368,5
	-3	48,3	-144,9
	-1	52,0	- 52,0
	+1	35,0	+ 35,0
	+3	30,0	+ 90,0
	+5	20,3	+101,5
Σ	0	259,3	-338,9
M	0	43,3	- 56,48
s^2	11,67		

b = -4,84

Untere Prämolaren

männlich

	x	y	xy
	-5	45,0	-225,0
	-3	36,0	-108,0
	-1	31,0	- 31,0
	+1	24,0	+ 24,0
	+3	24,5	+ 73,5
	+5	23,0	+115,0
Σ	0	183,5	-151,5
M	0	30,6	- 25,25
s^2	11,67		

b = -2,16

$\triangle_b$ = +1,73

weiblich

	x	y	xy
	-5	55,0	-275,0
	-3	36,0	-108,0
	-1	30,5	- 30,5
	+1	21,5	+ 21,5
	+3	14,0	+ 42,0
	+5	15,5	+ 77,5
Σ	0	172,5	-272,5
M	0	28,8	- 45,42
s^2	11,67		

b = -3,89

Tabelle 41

Untere Molaren

männlich

	x	y	xy
	-5	22,5	-112,5
	-3	16,0	- 48,0
	-1	10,5	- 10,5
	+1	9,5	+ 9,5
	+3	9,0	+ 27,0
	+5	5,5	+ 27,5
$\sum$	0	73,5	-107,0
M	0	12,2	- 17,83
s^2	11,67		

b = -1,53

weiblich

	x	y	xy
	-5	19,5	-97,5
	-3	15,5	-46,5
	-1	11,5	-11,5
	+1	9,5	+ 9,5
	+3	1,5	+ 4,5
	+5	2,5	+12,5
$\sum$	0	60,0	-129,0
M	0	10,0	- 21,5
s^2	11,67		

b = -1,84

$\triangle_b = + 0,31$

Tabelle 42

Vergleiche zwischen Ca - Patienten (Chryssafopoulos) und Arteriosklerotikern (Kurth).

Standardhäufigkeit: Kurth

Beobachtete Häufigkeit: Chryssafopoulos

E = beobachtete Zahl der gefundenen Zähne bei Karzinomatösen

S = erwartete Zahl der Zähne bei Karz. auf Grund der Häufigkeit bei Arteriosklerotikern

V = Verhältnis von $\frac{E}{S}$ in %

$s_V = \frac{\sqrt{E}}{S}$

Obere Frontzähne

männlich

Alter	Erwartete Zahl d. Zähne	beobachtete Zahl der Zähne
50	66 · 0,490 = 32,340	40
55	102 · 0,373 = 38,046	37
60	198 · 0,371 = 62,766	35
65	222 · 0,233 = 51,726	33
70	144 · 0,233 = 33,552	25
75	150 · 0,167 = 25, 050	15
$\sum$	243,480	185

V = 75,9 %

s_V = 5,6 %

weiblich

Alter	Erwartete Zahl d. Zähne	beobachtete Zahl der Zähne
50	300 · 0,540 = 162,000	172
55	408 · 0,420 = 171,360	217
60	480 · 0,397 = 190,560	177
65	378 · 0,200 = 75,600	105
70	264 · 0,123 = 32,472	44
75	246 · 0,103 = 25,338	21
$\sum$	657,330	736

V = 112,0%

s_V = 4,1%

Tabelle 43

Obere Prämolaren — Erklärungen vergl. Tab. 42

männlich

Alter	erwartete Zahl d. Zähne	beobachtete Zahl d. Zähne
50	44 · 0,245 = 10,780	15
55	68 · 0,200 = 13,600	18
60	132 · 0,155 = 20,460	8
65	148 · 0,085 = 12,580	10
70	96 · 0,085 = 8,160	10
75	100 · 0,070 = 7,000	3
Σ	72,580	64

V = 88,1 %

s_V = 11,0 %

weiblich

Alter	erwartete Zahl d. Zähne	beobachtete Zahl d. Zähne
50	200 · 0,265 = 53,000	76
55	272 · 0,205 = 55,760	82
60	320 · 0,180 = 57,600	77
65	252 · 0,125 = 31,500	46
70	176 · 0,050 = 8,800	19
75	164 · 0,020 = 3,280	5
Σ	209,940	305

V = 145,3 %

s_V = 8,3 %

Tabelle 44

Obere Molaren — Erklärungen vergl. Tab. 42

männlich

Alter	erwartete Zahl d. Zähne	beobachtete Zahl d. Zähne
50	44 · 0,215 = 9,460	17
55	68 · 0,180 = 12,240	16
60	132 · 0,125 = 16,500	12
65	148 · 0,065 = 9,620	11
70	96 · 0,070 = 6,720	9
75	100 · 0,050 = 5,000	1
$\sum$	59,540	66

V = 110,8%

s_V = 13,6%

weiblich

Alter	erwartete Zahl d. Zähne	beobachtete Zahl d. Zähne
50	200 · 0,340 = 68,000	82
55	272 · 0,185 = 50,320	100
60	320 · 0,150 = 48,000	77
65	252 · 0,125 = 31,500	48
70	176 · 0,050 = 8,800	23
75	164 · 0,030 = 4,920	5
$\sum$	211,540	335

V = 158,3%

s_V = 8,7%

Tabelle 45

Untere Frontzähne

Erklärungen vergl. Tab. 42

männlich

Alter	erwartete Zahl d. Zähne	beobachtete Zahl d. Zähne
50	66 · 0,670 = 44,220	44
55	102 · 0,510 = 52,020	50
60	198 · 0,447 = 88,506	70
65	222 · 0,380 = 84,360	24
70	144 · 0,350 = 50,400	47
75	150 · 0,313 = 46,950	40
$\sum$	366,456	284

V = 77,5 %

s_V = 4,6 %

weiblich

Alter	erwartete Zahl d. Zähne	beobachtete Zahl d. Zähne
50	300 · 0,737 = 221,100	260
55	408 · 0,483 = 197,004	327
60	480 · 0,520 = 249,600	311
65	378 · 0,350 = 132,300	203
70	264 · 0,300 = 79,200	96
75	246 · 0,203 = 49,938	66
$\sum$	929,142	1263

V = 135,9 %

s_V = 3,8 %

Tabelle 46

Untere Prämolaren Erklärungen vgl. Tab. 42

männlich

Alter	erwartete Zahl d. Zähne	beobachtete Zahl d. Zähne
50	44 · 0,450 = 19,800	26
55	68 · 0,360 = 24,480	35
60	132 · 0,310 = 40,920	35
65	148 · 0,240 = 35,520	14
70	96 · 0,245 = 23,520	35
75	100 · 0,230 = 23,000	15
Σ	167,240	160

V = 95,6 %

s_V = 7,6 %

weiblich

Alter	erwartete Zahl d. Zähne	beobachtete Zahl d. Zähne
50	200 · 0,550 = 110,000	146
55	272 · 0,360 = 97,920	149
60	320 · 0,305 = 97,600	147
65	252 · 0,215 = 54,180	95
70	176 · 0,140 = 24,640	41
75	164 · 0,155 = 25,420	24
Σ	409,760	602

V = 146,9 %

s_V = 6,0 %

Tabelle 47

Untere Molaren — Erklärungen vgl. Tab. 42

männlich

Alter	erwartete Zahl d. Zähne	beobachtete Zahl d. Zähne
50	44 · 0,225 = 9,900	16
55	68 · 0,160 = 10,880	19
60	132 · 0,105 = 13,860	8
65	148 · 0,095 = 14,060	14
70	96 · 0,090 = 8,640	12
75	100 · 0,055 = 5,500	9
Σ	62,840	78

V = 124,2 %

s_V = 14,0 %

weiblich

Alter	erwartete Zahl d. Zähne	beobachtete Zahl d. Zähne
50	200 · 0,195 = 39,000	65
55	272 · 0,155 = 42,160	58
60	320 · 0,115 = 36,800	60
65	252 · 0,095 = 23,940	31
70	176 · 0,015 = 2,640	16
75	164 · 0,025 = 4,100	5
Σ	148,640	235

V = 158,1 %

s_V = 10,3 %

Tabelle 48

Erklärungen vgl. Tab. 42

Zusammenfassung aller Alters- und Zahngruppen

Geschlecht	erwartete Zahl d. Zähne (S)	beobachtete Zahl d. Zähne (E)	V	s_V
männlich	972,136	837	86,1%	3,0%
weiblich	2 566,352	3 476	135,4%	2,3%
zusammen	3 538,488	4 313	121,9%	1,9%

$$\triangle_V = -49,3\%$$

$$s^2_V = \frac{E}{S^2} \qquad s_V = \sqrt{s^2_V}$$

$$s_{\Delta V} = \sqrt{s^2_{Vm} + s^2_{Vw}} = \sqrt{0,000886 + 0,000528} = \sqrt{0,001414} = 0,038$$

$$s_{\Delta V} = 3,8\%$$

Abb. 1 Obere Frontzähne

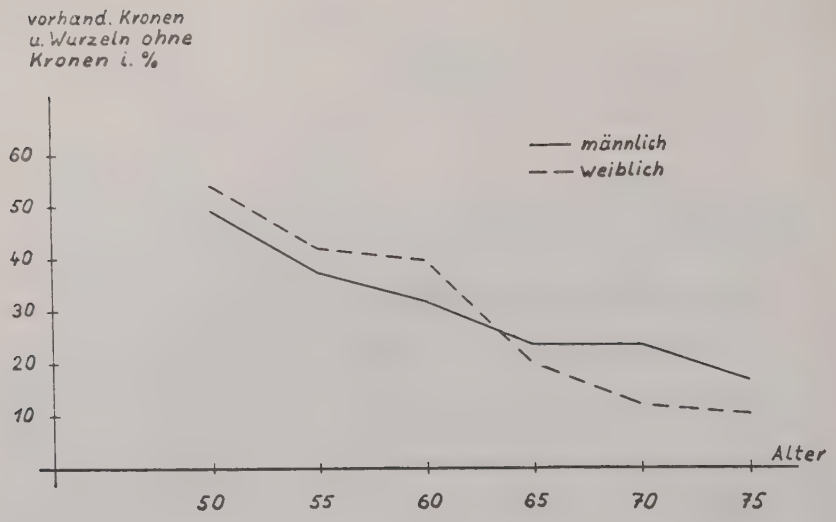


Abb. 2 Obere Praemolaren

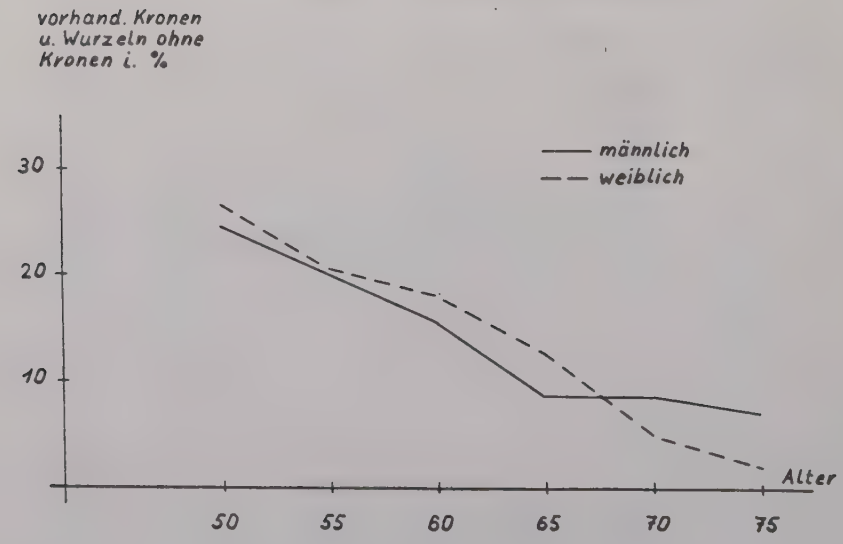


Abb. 3 Obere Molaren

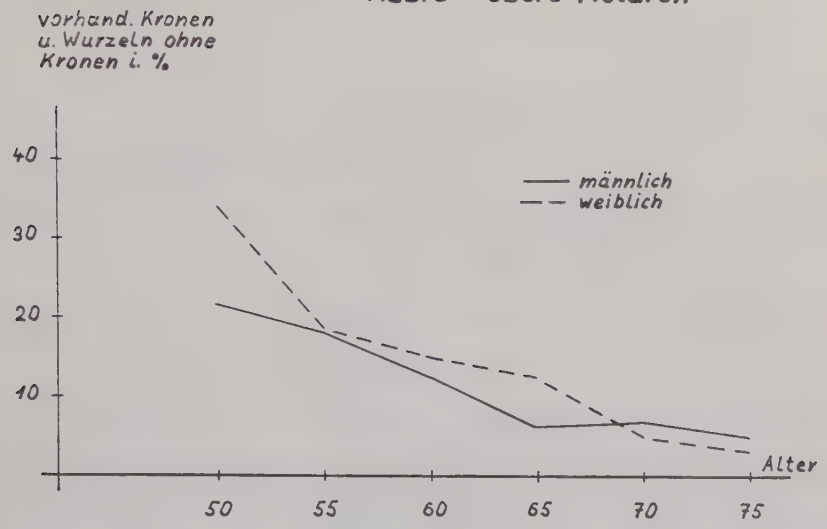


Abb. 4 Untere Frontzähne

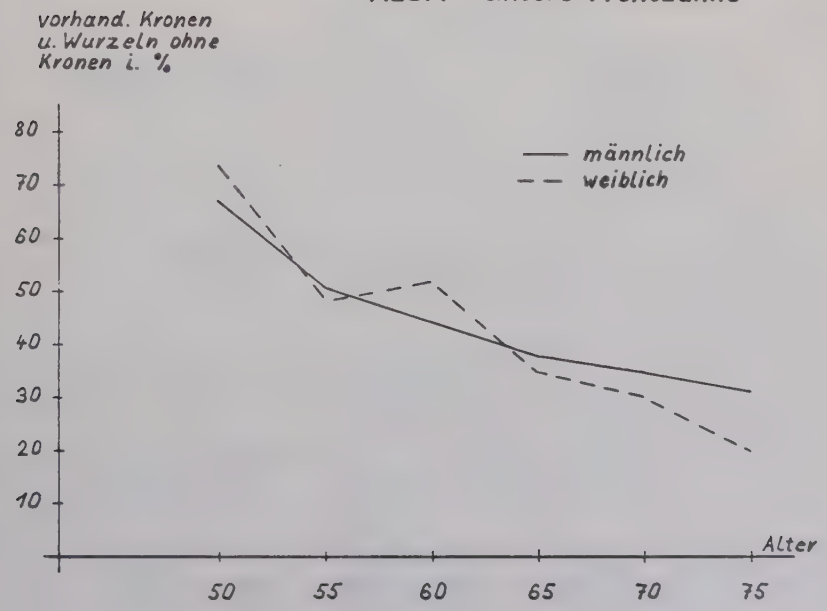


Abb. 5 Untere Praemolaren

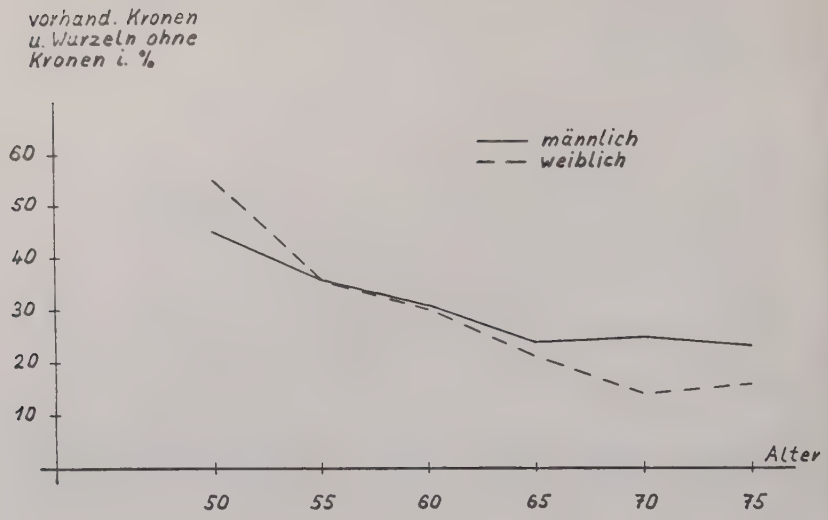
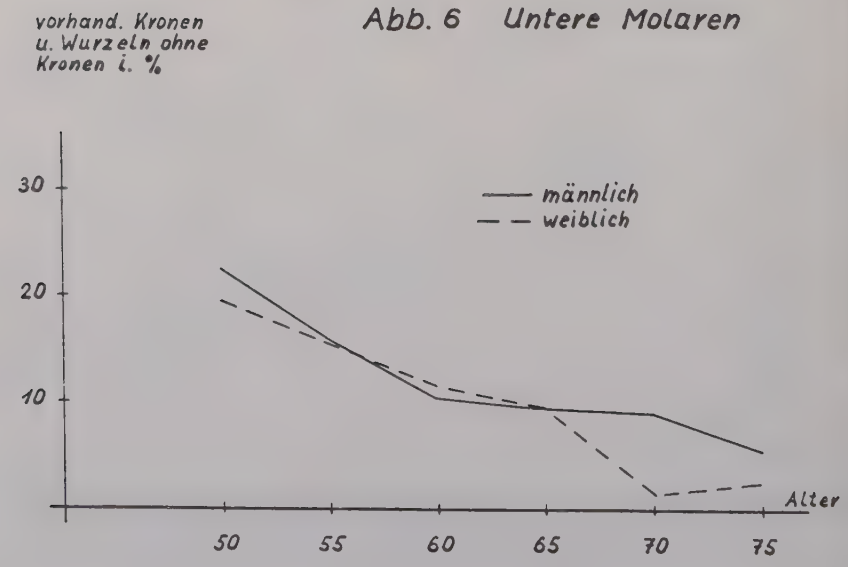


Abb. 6 Untere Molaren



X. Literaturverzeichnis

(1) Adams, H.-J.: zitiert nach Grewe: Klinische Untersuchungen zur Frage des Zusammenhanges von Paradentopathien und Durchblutungsstörungen. Zahnärztl. Welt 6, 407 (1951).

(2) Arnold, E.: Altersveränderungen am Zahn, Zahnhalteapparat und Mundschleimhaut. Inaug. Diss. Leipzig 1956.

(3) Asendorf, H.: Der gegenwärtige Stand der Arteriosklerose-Forschun. Inaug. Diss. Marburg 1958.

(4) Casper, J.: Bösartige Geschwülste und Arteriosklerose. Zschr. Krebsforschung 36, 354 (1932).

(5) Dauer, H.-W.: Korrelationen zwischen Arteriosklerose, malignen Tumoren, Tuberkulose und Diabetis mellitus. Inaug. Diss. FU Berlin 1961.

(6) Faber, A.: Die Arteriosklerose. Fischer-Verlag, Jena 1912.

(7) Flaskämper, P.: Allgemeine Statistik, 2. Aufl. Meiner Verlag, Hamburg 1953.

(8) Freudenberg, K.: Grundriß der medizinischen Statistik. Schattauer Verlag, Stuttgart 1962.

(9) Freudenberg, K.: Die statistischen Methoden - Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden Urban & Schwarzenberg Verlag, Wien 1930.

(10) Gänsslein, M., Lambrecht, K. und Werner, M.: Erbbiologie und Erbpathologie des Kreislaufapparates. In Handbuch der Erbbiologie des Menschen, IV/1, 193, Springer Verlag, Berlin 1940.

(11) Gebelein, H. und Heite, H.J.: Statistische Urteilsbildung Springer Verlag, Berlin/Göttingen/Heidelberg 1951.

(12) Greve, H. Ch.: Die Zahnkaries - Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft mbH., Stuttgart 1949.

(13) Grewe, H.E.: Klinische Untersuchungen zur Frage des Zusammenhanges von Paradentopathien und Durchblutungsstörungen. Zahnärztl. Welt 6, 407 (1951).

(14) Hardgrove, M.: Arterial Diseases and Their Relation to Dentisty The dental Cosmos 76, 1291 (1934).

(15) Häupl, K.: Lehrbuch der Zahnheilkunde, Bd. I, 2. Aufl. Urban & Schwarzenberg Verlag, München/Berlin/Wien 1953.

(16) Heine, J.: Zur Frage der Krebshaare Münch. med. Wschr., 70, 1342 (1923).

(17) Henrysson, St., Haseloff, O.W. und Hoffmann, H.J.: Kleines Lehrbuch der Statistik. Gruyter & Co. Verlag, Berlin 1960.

(18) Höpfner, R.: Arterisklerose beim männlichen und weiblichen Geschlecht, speziell unter Berücksichtigung der Coronarsklerose, Coronarthrombose, zu prüfen an Vor- und Nachkriegszeit. Med. Diss. Halle/Saale 1957.

(19) Hosemann, H.: Grundlagen der statistischen Methoden für Mediziner und Biologen. Thieme Verlag, Stuttgart 1949.

(20) Hueck, W.: Über Arteriosklerose. Münch. med. Wschr. 67, 535 (1920).

(21) Hueck, W.: Über die Arteriosklerose. Münch. med. Wschr. 85, 1 (1938).

(22) Kantorowicz, A.: Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde, Bd. II, S. 1151 - 1156. - Barth- u. Meusser Verlag, Leipzig/Berlin 1930.

(23) Kaufmann, J.: Zahlenmäßige Beziehungen zwischen malignen Tumoren und Arteriosklerose. Inaug. Diss. FU Berlin 1956.

(24) Kellerer, H.: Statistik im modernen Wirtschafts- und Sozialleben. Rowohlt Verlag, Hamburg 1960.

(25) Kiel, H.: Über den Zahnverlust als Folge und Symptom von Allgemeinerkrankungen. Med. Diss. Düsseldorf 1955.

(26) Klußmann, W.: Gebißverfall, Zivilisationskrankheiten und tiefere Bedeutung. DZWschr. 47, 8 (1944).

(27) Linder, A.: Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure, 3. Aufl., Birkhauser Verlag, Basel/Stuttgart 1960.

(28) Mackenroth, G.: Methodenlehre der Statistik. Vandenhoeck & Ruprecht Verlag, Göttingen 1949.

(29) Mathis, H.: Die sog. Parodontose. Urban und Schwarzenberg Verlag, Wien 1948.

(30) Morrison, L.M.: Arteriosclerosis. J.Amer.Med.Ass. 145, 1232 (1951).

(31) Neumann, H.: Zur Pathophysiologie der experimentellen und spontanen Arteriosklerose, sowie ihrer pharmakologischen Beeinflussung. Inaug. Diss. Hamburg 1953.

(32) Pfanzagl, J.: Allgemeine Methodenlehre der Statistik. Gruyter & Co. Verlag, Berlin 1960.

(33) Port-Euler, H.: Lehrbuch der Zahnheilkunde, 6. Aufl., Bergmann Verlag München 1951.

(34) Prinzing, F.: Handbuch der medizinischen Statistik, 2.Aufl., G.Fischer Verlag, Jena 1931.

(35) Schaefer, H.: Statistik der Verteilung des Kariesbefalls bei West-Berliner Kindern Inaug.Diss. FU Berlin 1958.

(36) Schettler, G.: Arteriosklerose, Ätiologie, Pathologie, Klinik und Therapie, Thieme Verlag, Stuttgart 1961.

(37) Schulz, U.: Zum Problem der Arteriosklerose: Über die Beeinflussung des Cholesterinspiegels durch große Dosen i.v. zugeführten Metionins. Inaug. Diss. München 1962.

(38) Studer, A.: Probleme der Arteriosklerose - Forschung Praxis (Bern) 44, 425 (1955).

(39) Wanscher, O., Clemmesen, J. und Nielsen, A.: Negative correlation between Atherosclerosis and Carcinoma. Brit. J. Cancer 5, 172 (1951).

(40) Weber, E.: Grundriß der biologischen Statistik, 3. Aufl., G. Fischer Verlag, Jena 1957.

- - -

An dieser Stelle sei es mir gestattet, Herrn Professor Dr.Dr. Karl Freudenberg sehr herzlich für die Überlassung des Themas und die Unterweisungen bei der Bearbeitung zu danken.

Meinen verehrten Lehrern, den Herren Professoren Dr. Mathis und Dr. Maßhoff, bin ich für die stete Hilfsbereitschaft zu Dank verpflichtet.

LEBENSLAUF

Ich wurde am 25. Februar 1937 als Tochter des Zahnarztes Dr. Konrad Grammelsdorf und seiner Ehefrau Eva, geb. Schwaßmann in Berlin-Spandau geboren.

Infolge der durch Kriegseinflüsse bedingten Evakuierung wurde ich im Jahre 1943 in Barsikow bei Neustadt/Dosse eingeschult. Nach Beendigung des Krieges kehrte ich nach Berlin zurück. Hier besuchte ich 2 Jahre die Volksschule und danach die Lily-Braun-Schule, an der ich 1956 die Reifeprüfung ablegte.

Zum Sommersemester 1956 wurde ich zum Studium der Zahnmedizin an der Freien Universität Berlin zugelassen. 1957 ging ich für 4 Semester nach Marburg/Lahn, wo ich im Februar 1959 das Physikum ablegte. Nach Berlin zurückgekehrt, bestand ich nach weiteren 5 Semestern das Staatsexamen an der Freien Universität Berlin.

Seit April 1962 bin ich als Assistentin in der Praxis meiner Eltern tätig.

Ich bin seit November 1962 verheiratet.